



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑮ **DE 100 41 541 A 1**

⑥ Int. Cl. 7:
C 07 K 16/00
C 07 K 14/435
A 61 K 38/17
C 07 H 21/00
C 12 N 15/63
C 12 N 15/13

⑦ Aktenzeichen: 100 41 541.5
⑧ Anmeldetag: 24. 8. 2000
⑨ Offenlegungstag: 14. 3. 2002

DE 100 41 541 A 1

⑦ Anmelder:
Duchene, Michael, Dr., Wien, AT

⑭ Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

⑯ Erfinder:
Duchène, Michael, Dr., Wien, AT; Binder, Marina,
Wien, AT; Mahler, Vera, 91054 Erlangen, DE; Hayek,
Brigitte, Wien, AT; Prozell, Sabine, 10407 Berlin, DE;
Schöllner, Matthias, 10247 Berlin, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤ Rekombinante Allergene aus der Motte *Plodia interpunctella*
- ⑦ Die Erfindung betrifft rekombinante Allergene p40 (Argininkinase), p33 (Tropomyosin), p84 (Arylphorin) und p27 (eine Oxidoreduktase) aus der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella*, deren Fragmente und abgeleitete rekombinante DNA-Moleküle, Vektoren und Wirtszellen, die diese rekombinanten DNA-Moleküle enthalten, sowie diagnostische und therapeutische Anwendungen der beschriebenen Allergene und Fragmente.

DE 100 41 541 A 1

Beschreibung

- 5 [0001] Die vorgestellte Erfindung befaßt sich insbesondere mit dem Problem der allergischen Reaktion auf Invertebratenproteine am Beispiel der Allergie gegen Proteine aus der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella*. Sie beschreibt rekombinante Moleküle, die von vier Allergenen dieser Spezies abgeleitet sind und ihre Anwendung für Diagnose und Therapie von Allergien und die Detektion von Allergenen in der Umwelt des Menschen.

Hintergrund der Erfindung

- 10 [0002] Bis zu 20% der Bevölkerung der Industriestaaten leiden unter Typ I allergischen Symptomen (Rhinitis, Konjunktivitis, bronchialem Asthma) (Myamoto et al., 1992). Bei der Typ I Allergie bindet das Allergen an IgE-Antikörper auf der Oberfläche von Mastzellen. Das IgE ist an die hochaffinen Fc ϵ RI-Rezeptoren gebunden, die durch die zusätzliche Bindung der Allergene quervernetzt werden und damit der Mastzelle signalisieren, biologische Mediatoren wie zum Beispiel Histamin freizusetzen (Segal et al., 1977). In den vergangenen Jahren ist gezeigt worden, daß Allergene meist
- 15 wasserlösliche Proteine sind, die in vielen Fällen in rekombinanter Form erzeugt werden können (Kraft et al., 1999). Noch vor wenigen Jahren wurde ausschließlich speziesspezifische Allegiediagnostik betrieben, bei der Gesamtextrakte natürlicher Allergenquellen, z. B. von Pollen oder Tierhaarextrakte als Antigen eingesetzt wurden. Diese Extrakte sind biochemisch nicht genau definiert, manchmal fehlen wichtige allergene Komponenten. Deshalb wird in den vergangenen Jahren in zunehmender Weise eine komponentenspezifische Diagnose (CRD, "component resolved diagnosis") mit Hilfe
- 20 von gut definierten, rekombinanten Allergenen eingeführt (Valenta et al., 1999).
- [0003] Während die Allergene außerhalb des Hauses meist mit Pflanzenpollen assoziiert sind, kommen im Haus mehr Allergene aus Tieren vor, sowohl von Schädlingen als auch von Haustieren. Bei den Schädlingen steht als Allergenquelle die Hausstaubmilbe, ein Spinnentier (Thomas und Smith, 1999) an erster Stelle. Besonders in den USA ist die Küchenschabe, ein flügelloses Insekt, auch als Allergenquelle wichtig (Rosenstreich et al., 1997; von Wijnen et al., 1997). Von
- 25 beiden sind eine Reihe rekombinanter Allergene bekannt (Arruda et al., 1995; Thomas und Smith, 1999). Eine zusätzliche Allergenquelle im Haus sind Schimmelpilze, von denen in den letzten Jahren ebenfalls mehrere allergene Komponenten charakterisiert und für die Diagnostik eingesetzt wurden (Unger et al., 1999).
- [0004] Diese Erfindung befaßt sich mit einer bisher kaum untersuchten Allergenquelle im häuslichen Bereich, den Motten. Bei den Motten handelt es sich um Insekten, um echte Schmetterlinge (Lepidoptera). Die Hauptvertreter sind
- 30 *Plodia interpunctella*, die Dörrobstmotte, im englischen Sprachgebrauch "Indian meal moth" und *Tineola bisselliella*, die Kleidermotte, "webbing clothes moth". Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf *P. interpunctella*, allerdings sind die verschiedenen Mottenarten nah verwandt und deshalb ist zu erwarten, daß die Allergene der verschiedenen Mottenarten immunologisch kreuzreaktiv sind. Die Dörrobstmotte ist ein Nahrungsmittelparasit, sie wird hauptsächlich in der Küche gefunden und befällt trockene Nahrungsmittel wie Nüsse, Dörrobst, Schokolade, Hafer, Maismehl, Müesli. Es wird vermutet, daß die Dörrobstmotte aus Südamerika stammt. Sie ist der häufigste Nahrungsmittelschädling in den amerikani-
- 35 schen Haushalten und wurde deshalb im Mai 1999 vom Department of Environmental Health & Safety der Harvard Universität zum "Schädling des Monats" gewählt (http://www.uos.harvard.edu/ehs/hot_topics/pom_meal_moth.html). Auch in den deutschen Haushalten ist die Dörrobstmotte häufig (zum Beispiel: Vorratsschädling Nr. 1: die Dörrobstmotte. Sendung im Westdeutschen Rundfunk am 9. Mai 1997, von Michael Wiegert-Wegener). Abgestorbene Motten
- 40 trocknen aus und landen typischerweise über den Hausstaub im Staubsauger. Dieser stößt große Mengen von winzigen Staubpartikeln aus, die auch Proteine der eingesaugten Insekten und damit potentielle Allergene enthalten.
- [0005] Bisher ist noch von keinem Allergen aus irgendeiner Mottenspezies die Struktur aufgeklärt worden. Außerdem gibt es noch keine Publikation in der gesamten medizinischen Literatur (Medline), die sich mit der Dörrobstmotte im Zusammenhang mit Allergie beschäftigt. Dennoch gibt es eine kleine Zahl von Publikationen, die sich mit Allergien gegen
- 45 andere Motten beschäftigen. Die Studie von Baldo und Panzani (1988) charakterisiert Extrakte verschiedener Insektenspezies, darunter auch der Kleidermotte (*Tineola bisselliella*) mit IgB Immunooblots, enthält jedoch keine Primärstrukturen. Mehrere Publikationen berichten über allergische Reaktionen gegen Motten oder Seidenraupen bei beruflicher Exposition, zum Beispiel mit Seidenraupen (Komase et al. 1997, Suzuki et al., 1995, Wang et al., 1994), verschiedenen Schmetterlingen (Davis and Jenkins 1995), oder Mehlmotten (Storms et al., 1981).
- 50 [0006] Die vorliegende Erfindung stellt vier rekombinante Allergene aus der wichtigsten Nahrungsmittelmotte für verschiedene medizinisch-diagnostische, umweltsanalytische und therapeutische Zwecke zur Verfügung.
- [0007] Homologe der vier beschriebenen Allergene sind in verschiedenen Spezies in der Vergangenheit bereits untersucht worden, es handelt sich um Argininkinasen, Tropomyosine, Arylphorine und eine Familie von Oxidoreduktasen. Tropomyosine sind als Allergene gut beschrieben (Reese et al., 1999) und auch zum Arylphorin als Allergen bei Schaben
- 55 (*Periplaneta americana*) gibt es eine Publikation (Wu et al., 1996). In der Literatur sind auch schon einige Redox-Enzyme als Allergen beschrieben, hauptsächlich bei Pilzen und Pflanzen. Das Protein, das zu der gefundenen Oxidoreduktase aus der Motte am nächsten verwandt ist, ist die bakterielle Glukose-1-Dehydrogenase (Nagao et al., 1992), welche selbst nicht als Allergen bekannt ist. Die Argininkinase ist hingegen noch nicht als Allergen identifiziert worden, auch wenn in einer Publikation über ein Allergen Par f 1 aus der Garnele *Parapenaeus fissurus* Peptidsequenzen veröffentlicht wurden, die Sequenzähnlichkeiten zu Argininkinasen anderer Spezies aufweisen (Lin et al., 1993). Diese Ähnlichkeiten wurden jedoch in der Veröffentlichung nicht beschrieben. Die Argininkinase ist ein Enzym, das in Muskeln von Invertebraten Argininphosphat als Energie-Reservestoff bildet (Wyss et al., 1995). Auch bei Insekten wurde die Argininkinase in ihrer Primärstruktur aufgeklärt (Kucharski und Maleszka, 1998), allerdings nie als Allergen beschrieben.
- 60 [0008] Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, daß die Dörrobstmotte, die in unseren Wohnungen sehr häufig als Nahrungsmittelschädling auftritt, auch eine Allergenquelle darstellen kann. Etwa die Hälfte der untersuchten Patientenseren wiesen IgB gegen Mottenallergene auf. Die Erfindung stellt molekular genau definierte Reagenzien zur Verfügung, die von den beschriebenen Allergenen p40 (Argininkinase), p33 (Tropomyosin), p84 (Arylphorin) und p27 (Oxidoreduktase) abgeleitet sind und einerseits eine exakt definierte und einfache in vitro und in vivo Diagnose und The-

rapie der Allergie gegen Motten ermöglichen, andererseits den Nachweis von Mottenproteinen in Proben aus Haushalt, Schule oder Betrieb. Die Bezeichnungen der Allergene erfolgen in Anlehnung an ihre Molekulargewichte in kDa.

[0009] Das Allergen p40 ist überdies ein neues Panallergen von wirbellosen Tieren, das auch in der Hausstaubmilbe, in der Schabe und in Meeresfrüchten gefunden wird und in diesen Spezies immunologisch verwandt mit p40 aus der Motte ist. So ist es dankbar, daß man sich durch den Kontakt mit Motten oder Milben sensibilisiert und in der Folge eine Nahrungsmittelallergie gegen Meeresfrüchte entwickelt. Für die Untersuchung einer solchen Kreuzsensibilisierung können das rekombinante p40 oder nahe verwandte Moleküle eingesetzt werden.

Beschreibung der Erfindung

[0010] Die Erfindung betrifft eine Nukleinsäure, kodierend für ein allergenes Polypeptid, umfassend

(a) eine der in SEQ ID No. 1, 3, 5 oder 7 dargestellten Sequenzen oder ein Fragment davon, welches für eine allergene Determinante davon kodiert.

(b) eine von einer Sequenz gemäß (a) auf Grund einer Degeneration des genetischen Codes abweichende Sequenz,

(c) eine Sequenz mit einer Identität > 80% zu einer der Sequenzen unter (a) und/oder (b) oder

(d) eine Sequenz, die mit einer der Sequenzen gemäß (a), (b) und/oder (c) unter stringenten Bedingungen hybridisiert,

sowie eine Nukleinsäure, umfassend einen Bereich, der für ein Polypeptid mit einer in SEQ ID No. 2, 4, 6 oder 8 dargestellten Sequenz kodiert.

[0011] Ein erster Aspekt der Erfindung sind rekombinante DNA-Moleküle, die Nukleotidsequenzen (I) aufweisen, die Polypeptide kodieren, die die Antigenität der Allergene p40, p33, p84 oder p27 besitzen und aus Arthropoden isoliert sind, oder Nukleotidsequenzen (II), die mit solchen Nukleotidsequenzen (I) unter hochstringenten Bedingungen hybridisieren. Die rekombinanten DNA-Moleküle umfassen auch degenerierte Varianten dieser Nukleotidsequenzen.

[0012] Die rekombinanten DNA-Moleküle können auch Nukleotidsequenzen enthalten, die für Polypeptide kodieren, die antigene Kreuzreaktivität und einen hohen Grad von Identität (vorzugsweise > 50%, insbesondere > 60 % oder > 75%) mit den Allergenen p40 p33, p84 und p27 aus Arthropoden besitzen, die in der Abb. 3-6 angegeben sind. Die Bezeichnungen p40, p33, p84 und p27 beziehen sich auf die Molekulargewichte der Polypeptide in kDa.

[0013] Der Ausdruck "Hybridisierung unter hochstringenten Bedingungen" gemäß der vorliegenden Erfindung wird wie bei Sambrook et al. (Molecular Cloning: A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory Press (1989) 1.101-1.104) verwendet. Bevorzugt liegt eine hochstringente Hybridisierung gemäß der vorliegenden Erfindung vor, wenn nach Waschen für 1 Stunde mit $1 \times \text{SSC}$ und 0,1% SDS bei 50°C, bevorzugt bei 55°C, mehr bevorzugt bei 62°C und am meisten bevorzugt bei 68°C, und mehr bevorzugt für 1 Stunde bei $0,2 \times \text{SSC}$ und 0,1% SDS bei 50°C, bevorzugt bei 55°C, mehr bevorzugt bei 62°C und am meisten bevorzugt bei 68°C noch ein positives Hybridisierungssignal beobachtet werden kann.

[0014] Der Ausdruck "Identität", wie hierin verwendet, kann durch die Gleichung $I(\%) = [1 - V/X] \times 100$ definiert werden, worin I die Identität in % ausgedrückt bedeutet, X die Gesamtzahl der Nucleobasen einer Nucleotidsequenz für p40, p33, p27 oder p84 ist und V die Anzahl an davon abweichenden Nucleobasen der zu vergleichenden Sequenzen ist.

[0015] Ein zweiter Aspekt der Erfindung sind rekombinante Expressionsvektoren oder rekombinante Klonierungssysteme, die eine Expressionskontrollsequenz aufweisen, die operativ mit einem der oben beschriebenen Moleküle verknüpft ist.

[0016] Ein dritter Aspekt der Erfindung ist eine Wirtszelle, die mit einem rekombinanten Molekül oder einem Vektor nach dem ersten oder zweiten Aspekt der Erfindung transformiert ist.

[0017] Ein vierter Aspekt der Erfindung ist ein rekombinantes oder synthetisches Protein oder Polypeptid, das antigene Epitope der p40, p33, p84 oder p27 Moleküle besitzt, die in den Aminosäuresequenzen von Abb. 3-6 enthalten sind. Das Protein oder Polypeptid kann dabei mit einem weiteren heterologen Polypeptid wie einer zellulosebindenden Domäne, β -Galaktosidase oder Glutathion-S-Transferase oder irgendeinem anderen Polypeptid fusioniert sein, das in prokaryontischen oder eukaryontischen Zellen exprimiert werden kann. Das Protein oder Polypeptid, das mit p40, p33, p84 oder p27 kreuzreaktiv ist, kann dabei mit analytisch nachweisbaren Gruppen oder mit wasserlöslichen oder wasserunlöslichen Phasen konjugiert sein, die für die Durchführung des Nachweises von Antikörpern wie zum Beispiel IgA, IgD, IgE, IgG oder IgM geeignet sind. In den Aspekten der Erfindung, die sich mit in vitro Diagnostik befassen (siehe unten), können die Peptide der Erfindung a) an eine wasserunlösliche Phase durch physikalische Adsorption oder eine kovalente Bindung gekoppelt sein oder b) kovalent an eine analytisch nachweisbare Gruppe (Markierung) gekoppelt sein.

[0018] Die erfindungsgemäßen Polypeptide oder Fragmente davon, welche antigene Determinanten enthalten, können als Immunogene zur Herstellung von Antikörpern eingesetzt werden. Zur Herstellung von für die allergenen Determinanten spezifischen Antikörpern können Standardprotokolle herangezogen werden. Die Antikörper können dann z. B. zum Nachweis von Allergenen und/oder zur Therapie verwendet werden.

[0019] Die Erfindung umfaßt weiterhin eine pharmazeutische Zusammensetzung, umfassend eine Nukleinsäure, einen Vektor, eine Zelle, ein Polypeptid oder einen Antikörper, wie hierin definiert, als Wirkstoff. Die pharmazeutische Zusammensetzung kann pharmazeutisch annehmbare Hilfsstoffe sowie ggf. weitere Wirkstoffe enthalten. Die pharmazeutische Zusammensetzung kann für diagnostische oder/und therapeutische Zwecke verwendet werden, insbesondere für Therapie oder/und Diagnose von allergischen Erkrankungen.

[0020] Der fünfte Aspekt der Erfindung ist eine in vitro Methode der Diagnose von Allergie gegen Arthropodenproteine, die die humoralen Antikörper bestimmt, die gegen die Arthropodenproteine gerichtet sind. Die umfaßten Allergien sind meistens gegen Insekten gerichtet. Die relevanten Antikörper sind meistens von der IgE Klasse, aber auch IgG-Antikörper können wichtige Information über die Allergie liefern. Im Normalfall umfaßt diese Methode den Kontakt einer Körperflüssigkeit aus einem Patienten mit einem Polypeptid der Erfindung. Die Mengenverhältnisse und Bedingungen

werden so gewählt, daß sich Immunkomplexe zwischen dem Polypeptid und Antikörpern in der Probe in einer Menge ausbilden, die eine Funktion der Menge der Antikörper in der Probe ist. Der Immunkomplex wird dann mit einer der an sich bekannten Methoden gemessen. Etwas spezifischer ausgedrückt, eine bevorzugte Methode des fünften Aspekts der Erfindung besteht darin, eine Probe einer Körperflüssigkeit, die zum Beispiel IgE-Antikörper enthält, mit einem Polypeptid der Erfindung und einem Anti-IgE-Antikörper in Kontakt zu bringen, so daß sich ein IgE-Polypeptid-Anti-IgE-Immunkomplex bildet. Im Normalfall ist entweder das Polypeptid oder der Anti-IgE-Antikörper an eine feste Phase gekoppelt, die entweder unlöslich ist, oder im Testpuffer gefällt werden kann, so daß der Immunkomplex von dem Testpuffer getrennt werden kann. Der Detektionsschritt kann in diesen Varianten unter Verwendung einer analytisch nachweisbaren Gruppe (Markierung) ausgeführt werden, die entweder kovalent an den IgE-Antikörper gekoppelt ist (in diesem Fall ist das Polypeptid an die Festphase gekoppelt) oder an das Polypeptid (in diesem Fall ist der Anti-IgE-Antikörper an die Festphase gekoppelt). Wenn IgG-Antikörper bestimmt werden sollen, dann wird der Anti-IgE-Antikörper durch einen Anti-IgG-Antikörper ersetzt.

[0021] Ein sechster Aspekt der Erfindung ist eine Methode, die, vorzugsweise in vitro, eine zelluläre Reaktion, insbesondere eine Immunreaktion, auf das Polypeptid der Erfindung mißt und ein rekombinantes oder synthetisches Polypeptid wie im vierten Aspekt beschrieben verwendet, um die zelluläre Reaktion, insbesondere die Immunreaktion, zu stimulieren. Als zelluläre Reaktionen können die Histaminfreisetzung aus basophilen Granulozyten oder die Proliferation von T-Lymphozyten, gemessen durch Aufnahme von ³H-Thymidin gemessen werden, ebenso die Stimulation von eosinophilen Granulozyten, gemessen durch die Freisetzung von Mediatoren, wie zum Beispiel dem eosinophilen kationischen Protein. Die Proben, die in den oben beschriebenen Methoden verwendet werden, sind meistens aus Blut gewonnen, wie zum Beispiel heparinisiertem Vollblut, Serum oder Plasma.

[0022] Ein siebenter Aspekt der Erfindung betrifft nur das p40 Allergen und besteht darin, durch Messung der Enzymaktivität des p40 Allergens und seiner Homologen, der Argininkinaseaktivität (EC 2.7.3.3), das Vorhandensein von Arthropodenallergenen in Proben aus der Umwelt des Menschen zu messen, beispielsweise in Staubproben aus Haushalt oder Betrieben. Die Argininkinase katalysiert die reversible Umwandlung von L-Arginin und Adenosintriphosphat (ATP) in N-Phospho-L-Arginin und Adenosindiphosphat (ADP). Für die Messung der Argininkinaseaktivität sind in der Literatur Standardmethoden beschrieben, die zum Beispiel das entstehende Produkt ADP indirekt messen (Anisike et al., 1975).

[0023] Der achte Aspekt der Erfindung besteht darin, mit Hilfe eines Immunoassays das Vorhandensein der p40, p33, p84 oder p27 Allergene oder deren Homologen in Proben aus der Umwelt des Menschen zu messen, beispielsweise in Staubproben aus Haushalt oder Betrieben. Der Immunassay besteht darin, daß man einen monoklonalen Antikörper aus der Maus, der nach Standardmethoden gegen eines der Polypeptide der Erfindung gewonnen wird, oder ein Antiserum aus einem Wirbeltier, wie zum Beispiel, Kaninchen, Ziege, Schaf, Huhn, das gegen eines der Polypeptide der Erfindung gerichtet ist, mit der Umweltprobe in Kontakt bringt, die auf die p40, p33, p84 oder p27 Allergene oder deren Homologen getestet werden soll. Dabei ist der erste Antikörper oder das Antiserum typischerweise kovalent oder nichtkovalent an eine feste Phase gekoppelt, die Umweltprobe wird in wässriger Lösung oder in einem polaren Lösungsmittel gelöst angeboten. Nach einem Waschschrift wird das gebundene p40, p33, p84 oder p27 Allergen oder seine Homologen mit einem zweiten, markierten monoklonalen Antikörper oder einem Antiserum detektiert.

[0024] Bei diesem Verfahren kann insbesondere ein p40-Homologes aus einer beliebigen Spezies, besonders bevorzugt aus Motte oder Milbe, am meisten bevorzugt aus Hausstaubmilbe, ein p33-Homologes aus einer Schmetterlingsart, insbesondere Motte, ein p84 Homologes aus einer wirbellosen Spezies, insbesondere einer Schmetterlingsart oder/und ein p27-Homologes aus einer beliebigen Spezies, insbesondere von einer Arthropodenart bestimmt werden.

[0025] Der neunte Aspekt der Erfindung besteht darin, aus dem synthetischen oder rekombinanten Polypeptid der Erfindung ein Arzneimittel herzustellen, das zur Hyposensibilisierung (Immunotherapie) von Patienten mit Allergie gegen p40, p33, p84 oder p27 oder deren Homologen eingesetzt werden kann.

[0026] Der zehnte Aspekt der Erfindung besteht darin, solche Fragmente oder Teilpeptide oder Multimeres des Polypeptids der Erfindung herzustellen, die zwar ein oder mehrere Epitope, insbesondere IgE, IgG oder/und IgA-Epitope, der p40, p33, p84 oder p27 Allergene oder deren Homologen enthalten, aber nicht oder nur in einem stark eingeschränkten Maß zu einer anaphylaktischen Reaktion führen können. Multimeres eines Allergens wirken oftmals weniger anaphylaktisch als Monomere. IgG und IgA-Epitope können eine geringere anaphylaktische Wirkung als IgE-Epitope aufweisen. Diese Derivate der Polypeptide der Erfindung können zu einem Arzneimittel entwickelt werden, das entweder zur passiven Therapie des Effektororgans eingesetzt werden (Nase, Conjunctiva, Lunge), um einer Freisetzung von Mediatoren bei einer späteren Allergenexposition vorzubeugen, oder ebenfalls zu einer aktiven Immunotherapie im Sinne einer Hyposensibilisierung.

[0027] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein diagnostisches Mittel zum Nachweis einer Allergie bei einem Patienten, wobei dieses Mittel ein Polypeptid oder einen Antikörper wie oben beschrieben, enthält.

[0028] Mit den Erkenntnissen der vorliegenden Erfindung ist es möglich, eine speziesspezifische Allergiediagnostik unter Verwendung einer Motte, insbesondere der Dörobstmotte zu betreiben. Hierzu können die Dörobstmotte, Extrakte davon, wie etwa Gesamtextrakte oder einzelne Bestandteile, insbesondere in Form von Telextrakten zur Bestimmung einer allergischen Reaktion, beispielsweise als Antigen eingesetzt werden.

[0029] Daneben ist es auch möglich, eine komponentenspezifische Allergiediagnostik durchzuführen, in dem Proben auf die einzelnen, oben beschriebenen Allergene untersucht werden. In diesem Zusammenhang ist die Diagnose einer Argininkinase, insbesondere aus einer Motte oder aus einer Milbe, beispielsweise der Hausstaubmilbe, von besonders großem Interesse. Aber auch die anderen identifizierten Allergene sowie deren Homologen aus Arthropoden können für eine komponentenspezifische Allergiediagnostik herangezogen werden.

[0030] Auf Grund der hierin präsentierten Ergebnisse kann eine Argininkinase zur Herstellung eines Arzneimittels oder/und eines diagnostischen Mittels zur Behandlung von allergischen Erkrankungen oder/und zur Bestimmung von Allergenen verwendet werden. Bevorzugt wird hierzu eine Argininkinase aus einem Arthropoden, insbesondere aus Motte oder aus Milbe, z. B. Hausstaubmilbe eingesetzt bzw. ein Test auf das Vorhandensein einer solchen Argininkinase

durchgeführt. Bei der Argininkinase handelt es sich bevorzugt um p40 oder eine Argininkinase, die zu p40 eine Identität von > 20%, insbesondere > 50%, bevorzugt > 70% und am meisten bevorzugt > 80%, aufweist und bevorzugt mit p40 konzentriert.

[0031] Grundsätzlich eröffnet sich somit eine breite Verwendung der erfindungsgemäß gefundenen Allergen und der dafür kodierenden Nukleinsäuren auf medizinisch-diagnostischem, umweltanalytischem und therapeutischem Gebiet.

[0032] Die Erfindung wird durch die folgenden Beispiele und die beigelegten Figuren weiter erläutert. Die Figuren zeigen:

[0033] Fig. 1: Immunoblotstreifen mit Gesamtextrakt aus Larven der Dörrobstmotte, untersucht auf IgE in den Seren von 90 Patienten mit allergischen Beschwerden in Innenräumen (H1-H90, jeweils oberer Teil). Im jeweils unteren Teil wurden Immunoblotstreifen mit rekombinantem p40 Allergen mit Hexahistidinag mit denselben Seren geprobt. Die Positionen von Molekulargewichtsmarkern sind auf der linken Seite in kDa angegeben. K ist die Pufferkontrolle ohne Zugabe von Serum.

[0034] Fig. 2: Immunoblotstreifen mit Gesamtextrakt aus Larven der Dörrobstmotte (jeweils oberer Teil), untersucht auf IgE in den Seren von Patienten mit allergischen Beschwerden in Innenräumen plus atopischer Dermatitis (AH1-AH12), von Patienten mit Pollenallergie ohne angegebene Beschwerden im Haus (P1-P20) und von Normalpersonen (N1-N10). Im jeweils unteren Teil wurden Immunoblotstreifen mit rekombinantem p40 Allergen mit Hexahistidinag mit denselben Seren untersucht. Die Positionen von Molekulargewichtsmarkern sind auf der linken Seite in kDa angegeben. K ist die Pufferkontrolle ohne die Zugabe von Serum.

[0035] Fig. 3: cDNA (SEQ ID No. 1) und davon abgeleitete Proteinsequenz (SEQ ID No. 2) des Allergens p40 aus *Plodia interpunctella*

[0036] Fig. 4: cDNA (SEQ ID No. 3) und davon abgeleitete Proteinsequenz (SEQ ID No. 4) des Allergens p33 aus *Plodia interpunctella*

[0037] Fig. 5: cDNA (SEQ ID No. 5) und davon abgeleitete Proteinsequenz (SEQ ID No. 6) des Allergens p84 aus *Plodia interpunctella*

[0038] Fig. 6: cDNA (SEQ ID No. 7) und davon abgeleitete Proteinsequenz (SEQ ID No. 8) des Allergens p27 aus *Plodia interpunctella*

[0039] Fig. 7: IgE-Immunoblot. Streifen mit rekombinantem p40 Fusionsprotein mit einer Zellulose-bindenden Domäne wurden mit einer Auswahl der oben beschriebenen Seren getestet. Auf der rechten Seite sind die Molekulargewichtsmarker angegeben

[0040] Fig. 8: Soforttypreaktionen beim Hauttest mit dem rekombinanten p40 Allergen mit Hexahistidinag.

a: Pricktest bei dem mottenallergischen Patienten AH11. Keine Hautreaktivität auf Konzentrationen Nr. 10 und 9. Quaddeln und Rötung bei den Konzentrationen Nr. 8 (3.12 ng/μl) bis Nr. 5 (25 ng/μl). Die höheren Konzentrationen wurden nicht mehr getestet. + + Positivkontrolle (Histaminidihydrochlorid), - Negativkontrolle (0,9% NaCl). Die Quaddeln sind mit einem Stift markiert.

b: Reibetest am kontralateralen Unterarm desselben Patienten, starke Quaddelbildung und Hautrötung in den Konzentrationen Nr. 2 (200 ng/μl) und Nr. 3 (100 ng/μl).

c: Vergrößerung des Bereichs von Fig. 8a bevor die Quaddeln angezeichnet wurden. Die urtikarielle Reaktion mit der Bildung von Pseudopodien (Nr. 6) ist gut zu erkennen.

d: Vergrößerung von Fig. 8b: Quaddelbildung im Reibetest bei der Konzentration Nr. 2 nach 20 min.

[0041] Fig. 9: Spätphasenreaktionen nach 24 h bei der Hauttestung mit dem rekombinanten p40 Allergen mit Hexahistidinag.

a: Reibetest: ekzematöse Reaktion in den Konzentrationen Nr. 6 (12.5 ng/μl) bis Nr. 2 (200 ng/μl). Nr. 1 wurde nicht durchgeführt.

b: Reibetest: keine ekzematöse Reaktionen in den Konzentrationen Nr. 10 bis Nr. 7.

c: Vergrößerung von Fig. 9a: Ekzematöse Reaktion bei Konzentration Nr. 4.

d: Pricktest: Infiltrierte Papeln innerhalb der markierten Grenzen der vorangegangenen Soforttyp-Reaktion.

[0042] Fig. 10: Immunoblot-Inhibitionsexperiment. Drei mit rekombinantem p40 Allergen aus der Dörrobstmotte positive Seren wurden verwendet, um mit und ohne Präinkubation mit rekombinantem p40 allergenhaltige Extrakte aus verschiedenen Spezies (Dörrobstmotte, Küchenschabe, Hausstaubmilbe, Hummer, Garnele, Miesmuschel und Kabeljau) zu testen. Die Molekulargewichte sind auf der linken Seite der Immunoblots angegeben, von oben nach unten 66, 46, 30 und 21 kDa.

SEQ ID No. 1 zeigt die cDNA des Allergens p40 aus *Plodia interpunctella*,

SEQ ID No. 2 zeigt die davon abgeleitete Proteinsequenz,

SEQ ID No. 3 zeigt die cDNA des Allergens p33 aus *Plodia interpunctella*,

SEQ ID No. 4 zeigt die davon abgeleitete Proteinsequenz,

SEQ ID No. 5 zeigt die cDNA des Allergens p84 aus *Plodia interpunctella*,

SEQ ID No. 6 zeigt die davon abgeleitete Proteinsequenz,

SEQ ID No. 7 zeigt die cDNA des Allergens p27 aus *Plodia interpunctella*, und

SEQ ID No. 8 zeigt die davon abgeleitete Proteinsequenz.

Beispiele

Beispiel 1

- 5 Test von verschiedenen Gruppen von Allergikern und Normalpersonen auf IgE-Antikörper gegen Mottenantigene aus Larven der Dörrobstmotte *P. interpunctella*

[0043] Da im klinischen Bereich eine mögliche Allergie gegen Motten bislang kaum Beachtung gefunden hat, konnte bei der Auswahl der Patienten keine Gruppe definiert werden, die klinische Beschwerden nach Kontakt mit Mottenallergenen als Symptom angab. Deshalb stellten wir für unsere Arbeit die folgenden Gruppen zusammen, die auf IgE-Antikörper gegen Mottenproteine getestet wurden:

1. Patienten mit Typ I allergischen Beschwerden (Rhinitis, Conjunctivitis, allergisches Asthma bronchiale) in Innenräumen (n = 90, Patienten H1-H90),
- 15 2. Patienten mit atopischer Dermatitis und Typ I allergischen Beschwerden (Rhinitis, Conjunctivitis, allergisches Asthma bronchiale) in Innenräumen (n = 12, Patienten AH1-AH12),
3. Patienten mit nachgewiesener Pollenallergie ohne Typ I allergische Beschwerden (Rhinitis, Conjunctivitis, allergisches Asthma bronchiale) in Innenräumen (n = 20, Patienten P1-P20),
- 20 4. Probanden ohne atopische Dermatitis und ohne nachgewiesene Typ I Allergien (n = 10, Probanden N1-N10).

IgE-Reaktivität von natürlichen Mottenextrakten

[0044] Präparationen von zwei verschiedenen Mottenspezies wurden verwendet, um mottenspezifische IgE-Antikörper in Patientenseren zu detektieren. Die eine Präparation ist ein kommerziell erhältliches Homogenisat von Faltern der Mehlmotte *Ephestia kuehniella* (Allergon, Pharmacia Upjohn, Uppsala, Schweden). Die andere Präparation wurde aus Mottenlarven (Wanderstadium, kurz vor der Verpuppung) von der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* hergestellt. Die Insektenproben (5 Larven) wurden in 0,2 ml PBS homogenisiert, im Verhältnis von 1 : 1 mit Laemmli-Auftragspuffer versetzt und auf einem 12,5% SDS-Polyacrylamidgel aufgetrennt (Fling und Gregerson, 1986). Es wurde ein präparatives Gel verwendet, auf das etwa 20 µg Gesamtprotein pro cm aufgetragen wurden. Als Marker diente ein Rainbow-Marker (Amersham Pharmacia). Das Gel wurde nach der Elektrophorese auf Nitrozellulose (Schleicher & Schuell, Dassel, Deutschland) gebロット (Towbin et al., 1979) und in 0,5 cm Streifen geschnitten.

[0045] Der Test der Patientenseren auf IgE gegen Motten wurde analog zu der von Jarolim et al. (1989) beschriebenen Methode durchgeführt. Die Streifen wurden 2 × 5 min und 1 × 30 min in Puffer G (42 mM Na₂HPO₄, 6,4 mM NaH₂PO₄, 0,5% (v/v) Tween 20, 0,5% (w/v) Rinderserumalbumin, 0,05 % (w/v) NaN₃, pH 7.5) bei Raumtemperatur abgesättigt, dann in 1 ml Volumen in 1 : 10 (wenn nicht anders beschrieben) mit Puffer G verdünnten Patientenseren über Nacht bei 4°C gekippt. Die Streifen wurden 2 × 5 min und 1 × 30 min bei Raumtemperatur in Puffer G gewaschen, dann über Nacht mit einer 1 : 10 Verdünnung eines ¹²⁵I-markierten Anti-Human-IgE Antikörpers (Amersham Pharmacia) bei Raumtemperatur gekippt, wie oben gewaschen, getrocknet und aufgeklebt. Gebundenes mottenspezifisches IgE wurde so mit dem radioaktiv markierten Anti-IgE-Antikörper detektiert und die positiven Signale wurden mittels Autoradiographie auf einem Röntgenfilm (Kodak) sichtbar gemacht.

[0046] Die Fig. 1 zeigt in ihrem oberen Teil die Resultate dieses Experiments für die Gruppe der "Indoor"-Allergiker (Patienten mit allergischen Beschwerden in Innenräumen), Figur. 2 zeigt im oberen Teil die Ergebnisse für die anderen drei Gruppen. Die Ergebnisse sind auch weiter unten in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

[0047] Zusammenfassung der IgE-Immunoblotresultate gegen verschiedene Allergenextrakte und gegen das rekombinante p40 Allergen mit Hexahistidinag aus der Dörrobstmotte. + + +, sehr starke Reaktion; + + starke Reaktion mit mindestens zwei starken positiven Banden; + schwache positive Reaktion mit mindestens einer sichtbaren Bande; - keine definierte positive Bande beobachtet.

DE 100 41 541 A 1

Patient	Dörrobst- motten- larven	Mehl- motten- falter	Rek. p40 Allergen (His ₆)	Haus- staub- milbe	Küchen- schabe	
H1	+	+	.	.	.	5
H2	-	-	.	.	.	
H3	-	-	.	.	.	
H4	-	-	.	.	.	
H5	++	+	.	++	+	10
H6	-	-	.	.	.	
H7	++	++	.	.	.	
H8	
H9	+	+	.	.	.	15
H10	-	-	.	.	.	
H11	-	-	.	.	.	
H12	-	-	.	.	.	
H13	++	++	.	.	++	20
H14	-	-	.	.	.	
H15	-	-	.	.	.	
H16	-	-	.	+	.	
H17	+	
H18	-	-	.	.	.	25
H19	-	-	.	.	.	
H20	+++	+++	+++	++	+++	
H21	+	+	.	++	.	
H22	+	+	.	+	.	30
H23	-	-	.	.	.	
H24	-	-	.	.	.	
H25	-	-	.	.	.	
H26	-	-	.	.	.	
H27	-	-	.	.	.	35
H28	++	++	.	++	++	
H29	-	+	.	+	.	
H30	-	-	.	.	.	
H31	-	+	.	.	.	40
H32	++	++	+++	.	+	
H33	+	+	.	.	.	
H34	-	-	.	.	.	
H35	+	+	.	.	+	45
H36	-	-	.	.	.	
H37	-	-	.	.	.	
H38	+	-	.	.	.	50
H39	++	+	++	+	.	
H40	+	+	.	.	+	
H41	+	55
H42	+	
H43	-	-	.	.	.	
H44	-	-	.	.	.	
H45	+	-	.	+++	.	
H46	+	+	.	+	.	60
						65

DE 100 41 541 A 1

Patient	Dörrobst- motten- larven	Mehl- motten- falter	Rek. p40 Allergen (His ₆)	Haus- staub- milbe	Küchen- schabe
5	H47	-	-	-	-
	H48	+	-	-	-
	H49	-	+	-	-
10	H50	-	-	-	-
	H51	-	-	-	-
	H52	-	-	-	-
	H53	++	++	-	++
15	H54	+	-	+	-
	H55	-	+	-	-
	H56	-	-	+	-
	H57	++	+	-	-
20	H58	++	-	++	-
	H59	-	-	-	-
	H60	-	-	-	-
	H61	+	-	-	-
25	H62	+	-	-	-
	H63	+	-	-	-
	H64	+	-	-	-
	H65	-	-	-	-
30	H66	-	+	-	-
	H67	-	-	-	-
	H68	-	-	-	-
35	H69	+	+	-	-
	H70	++	++	-	++
	H71	-	-	-	-
	H72	+	-	+	-
40	H73	++	+	-	-
	H74	-	+	-	-
	H75	-	-	-	-
	H76	+++	++	-	++
45	H77	-	-	-	-
	H78	++	++	+	+
	H79	+	++	-	++
	H80	+	+	-	-
50	H81	+++	+++	+	+++
	H82	+	++	-	+
	H83	-	-	-	-
55	H84	+	-	+	-
	H85	-	-	-	-
	H86	++	+	+	+
	H87	-	-	+	-
60	H88	-	-	-	-
	H89	+++	+	+++	+
	H90	-	-	-	-

65

DE 100 41 541 A 1

Patient	Dörrobst- motten- larven	Mehl- motten- falter	Rek. p40 Allergen (His ₆)	Haus- staub- milbe	Küchen- schabe	
AH1	-	-	-	-	-	5
AH2	+	-	-	+	-	
AH3	+	-	-	-	-	
AH4	+	-	-	-	-	10
AH5	+	+	-	-	-	
AH6	+	-	-	-	-	
AH7	-	-	-	-	-	
AH8	++	++	+	+++	++	15
AH9	+	+	-	-	-	
AH10	+++	+++	+	+++	++	
AH11	+++	+++	+++	+++	+++	
AH12	++	+++	-	+++	+	20
P1	+	-	-	-	-	
P2	-	-	-	-	-	
P3	-	-	-	-	-	
P4	+++	+++	+++	+	+++	25
P5	+	+	-	++	+	
P6	-	-	-	-	-	
P7	+	-	-	-	+	30
P8	-	-	-	-	-	
P9	+++	+++	-	+	++	
P10	-	-	-	-	-	
P11	-	-	-	-	-	35
P12	+	-	-	-	+	
P13	-	-	-	-	-	
P14	-	-	-	-	-	
P15	+	-	-	-	-	40
P16	+	-	-	-	-	
P17	-	-	-	-	-	
P18	-	-	-	-	-	
P19	+	++	-	+	+	45
P20	+	++	-	+	+	
N1	-	-	-	-	-	
N2	-	-	-	-	-	
N3	-	-	-	-	-	50
N4	-	-	-	-	-	
N5	-	-	-	-	-	
N6	-	-	-	-	-	
N7	-	-	-	-	-	55
N8	-	-	-	-	-	
N9	-	-	-	-	-	
N10	-	-	-	-	-	60

[0048] Insgesamt wurden bei den "Indoor"-Allergikern (n = 90) beim IgB-Immunoblot mit dem Dörrobstmottenlarven-Gesamtextrakt 4 sehr stark positive, 13 stark positive und 25 schwach positive Reaktionen beobachtet, bei den Atopikern mit allergischen Beschwerden in Innenräumen (n = 12) 2 sehr stark positive, 2 stark positive und 6 schwach positive. Bei den Pollenallergikern ohne angegebene allergische Beschwerden in Innenräumen (n = 20) gab es 2 sehr stark positive und 8 schwach positive Reaktionen. Insgesamt wurde bei 51% der Patienten eine positive Reaktion auf Mottenlarvenproteine beobachtet. Keine der nichtallergischen Kontrollpersonen zeigte eine Reaktion im Immunoblot. 65

DE 100 41 541 A 1

Test auf IgE-Antikörper gegen Proteine der Mehlmotte (*B. kuehniella*) im Falterstadium

5 [0049] Das gleiche Patientenkollektiv wie oben wurde auf Streifen mit einem kommerziell erhältlichen Extrakt aus der Mehlmotte untersucht, wobei die Ergebnisse auch in der Tabelle 1 dargestellt sind. Insgesamt zeigten 36% der Allergiker eine positive Reaktion auf Mottenfalter.

Test auf IgE-Antikörper gegen Proteine der Hausstaubmilbe (*Dermatophagoides pteronyssinus*) und der Küchenschabe (*Blattella germanica*)

10 [0050] Ausgewählte Patienten und Normalpersonen aus dem Kollektiv wurden auf Streifen mit kommerziell erhältlichen Extrakten aus der Hausstaubmilbe und der Küchenschabe getestet. Die Ergebnisse sind wieder in Tabelle 1 dargestellt. Die Küchenschabe ist ein flügelloses Insekt und näher mit der Dörrobstmotte verwandt als die Hausstaubmilbe, die zu den Spinnentieren zählt. Alle drei zählen zu den Gliederfüßlern (Arthropoden). Trotz der phylogenetischen Verwandtschaft der drei Spezies ist die IgE-Reaktivität der Patienten oft stark unterschiedlich. So reagiert zum Beispiel Patient 15 H81 sehr stark auf Motte und Küchenschabe, aber nicht auf die Hausstaubmilbe. Patient H90 reagiert nur sehr stark mit der Milbe, aber nicht mit Schabe oder Motte. Patienten H7, H9, H33, H80, AH5 und AH9 reagieren auf Mottenlarven und Falter, aber nicht auf Schabe oder Milbe.

Beispiel 2

20 Isolierung und molekulare Charakterisierung eines cDNA Klons, der für das *P. interpunctella* Allergen p40 kodiert

Konstruktion einer cDNA-Bank von *Plodia interpunctella*

25 [0051] Die Insekten (*Plodia interpunctella*) wurden in Haferflocken angezüchtet (S. Prozell, M. Schöller, Institut für Vorratsschutz, Biologische Bundesanstalt, Berlin). 180 Larven im späten Wanderstadium, kurz vor der Verpuppung (2,4 g) wurden zur Präparation von RNA eingesetzt. Die Larven wurden in 30 ml Trizol Reagens (Life Technologies, Frederick, MY, USA) homogenisiert, und aus der wässrigen Phase wurde nach dem Protokoll des Herstellers die RNA gewonnen. Aus 5 µg der erhaltenen Gesamt-RNA wurden mit Hilfe des PolyATtract Systems (Promega, Madison, WI, 30 USA) polyA⁺ RNA gewonnen. Die mRNA wurde in cDNA überschrieben und diese mit Hilfe des Uni-ZAP Systems (Stratagene, La Jolla, CA, USA) auf gerichtete Weise in λ ZAP Phagen eingebaut. Die primäre Bank enthielt 3 × 10⁶ cDNA Klone und wurde nach Standardmethoden amplifiziert.

IgE-Immunoscreening und Analyse der immunopositiven Klone

35 [0052] Zum Screening einer cDNA-Bank von *Plodia interpunctella* wurden Seren der Patienten AH11 (Screen 1), H20 (Screen 2) und AH10 und AH12 (Screen 3) verwendet. 360000 (Screen 1) oder 200000 (Screen 2, 3) Phagen der λ ZAP cDNA Bank wurden auf einem Rasen von *Escherichia coli* XL1-Blue (Stratagene) Zellen in einer Dichte von 15000 Phagen pro Petrischale mit 140 mm Durchmesser ausplattiert. Die Synthese von rekombinanten Proteinen wurde durch Auflegen von Nitrozellulosefiltern (Schleicher & Schüll, Dassel, Deutschland) induziert, die mit einer 10 mM IPTG (Isopropylthio-β-D-Galaktosid) Lösung getränkt waren (Huynh et al., 1985). 31 (Screen 1, Patient AH11) bzw. 11 (Screen 2, Patient H20) und 6 (Screen 3, Patienten AH10 und AH12) immunopositive Klone wurden jeweils mit Hilfe von Patientenserum und von ¹²⁵I-markierten, gegen humanes IgE gerichteten Antikörpern (Pharmacia & Upjohn, Uppsala, Schweden) nach etablierten Methoden (Breiteneder et al., 1989; Valenta et al., 1991; Vrtala et al., 1993) isoliert.

DNA-Sequenzanalyse der immunopositiven Klone

45 [0053] Aus den positiven Phagen wurden durch "in vivo excision" (Short et al., 1988) mit Hilfe von Helferphagen (Stratagene, La Jolla, CA) die entsprechenden cDNA Plasmide gewonnen und nach Standardmethoden isoliert. Die DNA wurde mit Hilfe von Thermosequenzase (Amersham Pharmacia, Uppsala, Schweden) und IRD800-markierten Primern (MWG Biotech, Ebersberg) auf einem LI-COR Sequenzer (LI-COR, Lincoln, NE) analysiert. Die Basensequenzen wurden in Aminosäuresequenzen übersetzt und mit Hilfe des FastA-Programms (Pearson und Lipman, 1988) mit der SwissProt Datenbank verglichen. Alle Klone wurden mit Hilfe des GAP Programms aus dem UWGCG Programmpaket (Program Manual for the Wisconsin Package, Version 8, August 1994, Genetics Computer Group, 575 Science Drive, 55 Madison, Wisconsin, USA 53711) miteinander verglichen. Auf diese Weise und mit Hilfe des Vergleichs zu den homologen Proteinen wurden Klone identifiziert, die einen kompletten Leserahmen aufwiesen.

[0054] Beim Screening von 360000 Phagen der λ ZAP cDNA Bank mit dem Serum AH11 wurden 31 immunopositive Klone erhalten. Die in vivo exzidierten Plasmide wurden zunächst mit EcoRI und XhoI gespalten und auf einem Agarosegel wurden die Schnittmuster analysiert. Alle analysierbaren Klone enthielten dieselbe cDNA. Der längste verfügbare Klon wurde sequenziert (Fig. 3) und der offene Leserahmen, der ein Polypeptid von vorhergesagten 40 kDa (p40) darstellte, wurde mit den Datenbanken verglichen. Es zeigte sich, daß das gefundene Polypeptid (Fig. 3) über die gesamte Länge mit Argininkinasen verschiedener Spezies homolog war. Argininkinasen können die terminale Phosphatgruppe von ATP auf Arginin übertragen und so einen Energiereservestoff bilden. Bislang sind Argininkinasen nicht als Allergene identifiziert worden (siehe auch Einleitung). Die dem p40 Allergen am nächsten verwandte Argininkinase aus der 65 Honigbiene (Kucharski und Maleszka, 1998) weist 85% Aminosäure-Sequenzidentität mit p40 auf.

DE 100 41 541 A 1

Beispiel 3

Isolierung und molekulare Charakterisierung eines cDNA Klons, der für das *P. interpunctella* Allergen p33 kodiert

[0055] 200000 Phagen der λ ZAP cDNA Bank wurden wie oben beschrieben mit dem Serum H20 gescreent, dabei wurden 11 immunopositive Klone erhalten. Die in vivo exzidierten Plasmide wurden wie oben analysiert und sequenziert. 10 der 11 Klone kodierten für das gleiche Protein. Drei der Klone hatten die volle Länge, und zwei von ihnen hatten die identische Sequenz, die in Fig. 4 dargestellt ist. Der offene Leserahmen stellt ein Allergen von 33 kDa dar (p33), das mit Tropomyosinen verschiedener Spezies eng verwandt ist. Tropomyosine sind als kreuzreagierende Allergene besonders auch aus dem Bereich der Nahrungsmittelallergie bekannt (Reese et al., 1999).

Beispiel 4

Isolierung und molekulare Charakterisierung eines cDNA Klons, der für das *P. interpunctella* Allergen p84 kodiert

[0056] 200000 Phagen der λ ZAP cDNA Bank wurden wie oben beschrieben mit den Seren AH10 und AH12 gescreent, dabei wurden 6 immunopositive Klone erhalten. Die in vivo exzidierten Plasmide wurden wie oben analysiert und sequenziert. Nur einer der Klone (Sequenz Fig. 5) kodierte für ein Protein in voller Länge, es handelte sich um ein homologes zu Arylphorinen. Arylphorine gelten als Speicherproteine von Insekten und enthalten einen hohen Anteil an Tyrosin. Ein Arylphorin der Schabe (*Periplaneta americana*) ist bereits in einer Publikation (Wu et al., 1996) als Allergen beschrieben.

Beispiel 5

Isolierung und molekulare Charakterisierung eines cDNA Klons, der für das *P. interpunctella* Allergen p27 kodiert

[0057] 200000 Phagen der λ ZAP cDNA Bank wurden wie oben beschrieben mit dem Serum H20 gescreent (Screen 2), ebenso viele mit den Seren AH 10 und AH12 (Screen 3). Die in vivo exzidierten Plasmide wurden wie oben analysiert und sequenziert. Einer der Klone von Screen 2 und drei der Klone von Screen 3 kodierten für das gleiche Protein. Ein Sequenzvergleich der durch Übersetzung erhaltenen Aminosäuresequenz ergab eine signifikante Ähnlichkeit mit einer Glukose 1-Dehydrogenase aus *Bacillus megaterium* (36 % Sequenzidentität, Nagao et al., 1992). Es gab auch eine kleinere aber noch signifikante Ähnlichkeit mit dem Alt a 2 Allergen aus dem Pilz *Alternaria alternata* (26% Sequenzidentität, De Vouge et al., 1998), einer Aldehyddehydrogenase, und dem Bet v 5 Allergen aus der Birke (20% Sequenzidentität, Karamloo et al., 1999), einer Isoflavonreduktase. Bei dem p27 Allergen handelt es sich also um ein Redoxenzym. Die Sequenz ist in Fig. 6 dargestellt.

Beispiel 6

Expression des p40 Allergens mit einem Hexahistidintag und als Fusionsprotein in *E. coli*

[0058] Die p40 cDNA wurde auf zwei verschiedene Weisen in pET-Expressionsvektoren einkloniert so daß das p40 Allergen einmal nur mit einem Hexahistidintag und einmal als Fusionsprotein mit einer Zellulosebindenden Domäne erzeugt wurde. Das erste Konstrukt wurde unter nativen Bedingungen gereinigt. Das zweite Konstrukt wurde über eine Zellose säule gereinigt. Sowohl das Fusionsprotein mit einer zellulosebindenden Domäne als auch das Nichtfusionsprotein mit Hexahistidintag besaßen Argininkinaseaktivität.

Konstruktion eines Expressionsvektors zur Expression des p40 Allergens mit einem Hexahistidin-"Tag"

[0059] Die komplette cDNA wurde in zwei Stufen in die *EcoRI* und *XhoI* Schnittstellen des Plasmids pET23(+) (Novagen, Madison, Wisconsin, USA) einkloniert. Die Ribosomenbindungsstelle wurde mit Hilfe der Oligonukleotidabhängigen Mutagenese nach Kunkel et al., (1987) in den Expressionsvektor eingebaut. Dazu wurde das Mutageneseoligonukleotid 5' -GGT AGC GGC GTC CAC CAT GGT ATA TCT CCT TCT AGA GGG AAA CCG-3' verwendet. Der entstandene Vektor pETAK1 wurde durch DNA-Sequenzanalyse überprüft. In dem Vektor wurde dann am carboxyterminalen Ende der Sequenz durch eine zweite Mutagenese mit dem Oligonukleotid 5'-ATC TCA GTG GTG GTG GTG GTG GTG CAG GGA TTT CTC GAT TTT GAT-3' ein Hexahistidintag für die Reinigung über eine Nickelaffinitäts säule (Qiagen, Hilden, Deutschland) in das Expressionsplasmid eingebracht, und es entstand der Vektor pETHisAK1, der durch Sequenzierung überprüft wurde.

Expression und Reinigung des p40 Allergens als Nichtfusionsprotein mit einem Hexahistidin-"Tag"

[0060] Der Vektor pETHisAK1 wurde in *Escherichia coli* BL21 (DE3) transformiert und die transformierten Zellen in einer 400 ml Kultur bei 37°C geschüttelt bis zu einer optischen Dichte (600 nm) von 0,8. Die Synthese des rekombinanten Proteins wurde durch Zugabe von 0,4 mM (Endkonzentration) von IPTG (Isopropyl- β -D-Galaktosid) induziert, und die Kultur wurde noch 3 h bei 37°C weitergeschüttelt. Die Zellen wurden durch Zentrifugation geerntet, dann wurden die Zellen 10 min in Lysepuffer (100 mM KCl, 50 mM Mes, 4% (v/v) Triton X-100, 8 mM DTT, 8 mM EDTA, 25 μ g/ml Polymyxin B Sulfat (Sigma, St. Louis, MO, USA), pH 7.5) behandelt (Schupp et al., 1995). Zelldetritus wurde 30 min bei 2000 \times g und 4°C abzentrifugiert. Das Protein wurde mit Hilfe von zentrifugierbaren Kleinsäulen unter nativen Bedingungen durch Nickelchelate-Affinitätschromatographie gereinigt wie vom Hersteller (Qiagen) beschrieben.

DE 100 41 541 A 1

Konstruktion eines Expressionsklons zur Expression des p40 Allergens als Fusionsprotein

[0061] Die komplette cDNA, die für das p40 Allergen kodiert, wurde in den Expressionsvektor pET36b (Novagen) nach Standardmethoden (Sambrook et al., 1989) unter Verwendung der EcoRI und XhoI Restriktionsstellen umkloniert. Dies geschah in zwei Stufen, da die cDNA eine interne XhoI-Stelle aufwies. Der noch fehlende Übergang zwischen der Sequenz, die für die Zellulose bindende Domäne kodiert und der Sequenz, die für die Argininkinase kodiert, wurde mit Hilfe der Oligonukleotid-abhängigen Mutagenese nach Kunkel et al., (1987) in den Expressionsvektor eingebaut.

[0062] Dazu wurde das Mutageneseoligonukleotid 5'-GGT AGC GGC GTC CAC CAT GGT ATA TCT CCT TCT AGA GGG AAA CCG-3' verwendet. Der entstandene Vektor pCBDAK1 wurde durch DNA-Sequenzanalyse überprüft.

Expression eines Fusionsproteins aus einer Zellulose-bindenden Domäne und dem p40 Allergen

[0063] Der Vektor pCBDAK1 wurde in Escherichia coli BL21 (DE3) transformiert und die transformierten Zellen in einer 400 ml Kultur bei 37°C geschüttelt bis zu einer optischen Dichte (600 nm) von 0,8. Die Synthese des rekombinanten Proteins wurde durch Zugabe von 0,4 mM (Endkonzentration) von IPTG (Isopropyl-β-D-Galaktosid) induziert, und die Kultur wurde noch 3 h bei 37°C weitergeschüttelt. Die Zellen wurden durch Zentrifugation geerntet, dann wurden die Zellen 10 min in Lysepuffer (100 mM KCl, 50 mM Mes, 4% (v/v) Triton X-100, 8 mM DTT, 8 mM EDTA, 25 µg/ml Polymyxin B Sulfat (Sigma, St. Louis, MO, USA), pH 7,5) behandelt (Schupp et al., 1995). Zelldetritus wurde 30 min bei 2000 × g und 4°C abzentrifugiert. Das Fusionsprotein wurde durch Zellulose-Affinitätschromatographie gereinigt wie vom Hersteller (Novagen) beschrieben.

Test des rekombinanten p40 Allergens mit Hexahistidintag und des Fusionsproteins aus einer Zellulose-bindenden Domäne und dem p40 Allergen auf IgE-Reaktivität

[0064] Das gereinigte p40 Allergen mit einem Hexahistidintag wurde wie oben beschrieben in einer Konzentration von 10 µg pro cm auf einem präparativen 12,5% SDS-Polyacrylamidgel elektrophoretisiert, auf Nitrozellulose geblottet und mit jenen Patientenseren getestet, die in den oben beschriebenen Experimenten mit dem Extrakt von P. interpunctella Larven getestet worden waren.

[0065] Das gereinigte rekombinante Fusionsprotein wurde wie oben beschrieben in einer Konzentration von 5 µg pro cm auf einem präparativen 12,5% SDS-Polyacrylamidgel elektrophoretisiert, auf Nitrozellulose geblottet und mit jenen Patientenseren getestet, die in den oben beschriebenen Experimenten mit dem Extrakt von P. interpunctella Larven positive Signale ergeben hatten.

Test der oben beschriebenen Patienten und Normalpersonen auf IgE-Antikörper gegen das rekombinante p40 Allergen mit Hexahistidintag

[0066] Alle Seren der oben beschriebenen Patienten und Normalpersonen wurden auf gleiche Weise wie oben beschrieben auf IgE-Antikörper gegen das gereinigte p40 Allergen mit Hexahistidintag getestet (Fig. 1, 2, Tabelle 1). Bei diesem Versuch zeigte sich eine Reaktivität nur im Molekulargewichtsbereich bei 40 kDa, deshalb ist ein schmalerer Ausschnitt der Immunoblots unter den Blots mit Larvenproteinen dargestellt. Insgesamt waren 10 von 90 "Indoor"-Allergikern positiv, 3 von 12 Atopikern mit "Indoor"-Allergie und einer von 20 Pollenallergikern ohne angegebene allergischen Beschwerden in Innenräumen. Das bedeutet, dass 11% der Patienten H1-H90 und 23% der Patienten AH1-AH12 IgE gegen Larven der Dörrobstmotte hatten.

Test von Patienten und Normalpersonen auf IgE-Antikörper gegen das rekombinante p40 Fusionsprotein mit Zellulose-bindender Domäne

[0067] Eine Auswahl der oben beschriebenen Seren wurde auf IgE gegen das rekombinante p40 Fusionsprotein getestet (Beispiele in Fig. 7). Auch das rekombinante p40 Fusionsprotein war geeignet, IgE-Antikörper gegen das natürliche p40 Antigen nachzuweisen.

Beispiel 7

Hauttests

[0068] Das gereinigte rekombinante p40 Allergen mit Hexahistidintag wurde in steriler 0,9% NaCl-Lösung auf 10 verschiedene Konzentrationen eingestellt: Nr. 1 enthielt 400 ng/µl, die weiteren Proben enthielten absteigende Konzentrationen von 200 ng/µl (Nr. 2), 100 ng/µl (Nr. 3), 50 ng/µl (Nr. 4), 25 ng/µl (Nr. 5), 12,5 ng/µl (Nr. 6), 6,25 ng/µl (Nr. 7), 3,13 ng/µl (Nr. 8), 1,56 ng/µl (Nr. 9) und 0,78 ng/µl (Nr. 10). Vor dem intrakutanen Hauttest wurde am kontralateralen Arm ein Reibetest mit je 30 µl der Konzentrationen Nr. 10 bis Nr. 2 durchgeführt und nach 5, 10 und 20 min sowie 24 h abgelesen. Die Negativkontrolle war 0,9% NaCl, als Positivkontrolle wurde Histaminhydrochlorid in einer Konzentration von 1 mg/ml verwendet. Basierend auf den Ergebnissen des Reibetests wurde dann der Pricktest in den Konzentrationen Nr. 10 bis Nr. 5 durchgeführt und jeweils nach 20 min und 24 h abgelesen.

[0069] Der mottenallergische Patient AH11 wurde gegen das rekombinante p40 Allergen mit Hexahistidintag zuerst im Reibetest und dann im Pricktest untersucht. Im Reibetest (Fig. 8b) riefen die Konzentrationen Nr. 10 bis Nr. 6 keine Sofortreaktionen hervor, die Konzentration Nr. 5 induzierte einen leichten Juckreiz im Probegebiet. Nr. 4 rief nach 5-10 Minuten winzige Quaddeln hervor. Nr. 3 und Nr. 2 riefen multiple Quaddeln (Durchmesser 4-5 mm) hervor. Diese hatten nach 15-20 min die maximale Ausprägung (Fig. 8d) und bildeten sich alle nach 45 min zurück.

[0070] Nach dem Reibetest wurde der Pricktest mit den gleichen Verdünnungen (Nr. 10 bis Nr. 5) in aufsteigenden Konzentrationen durchgeführt (Fig. 8a). Auf die Konzentrationen Nr. 10 und Nr. 9 wurde keine unmittelbare Hautreaktion beobachtet. Quaddeln und Hautrötung traten in den Konzentrationen Nr. 8 (3,12 ng/µl) bis Nr. 5 (25 ng/µl) auf. Der Durchmesser der Quaddeln war zwischen 7 mm (Konzentration Nr. 8) und 15 mm (Konzentration Nr. 6) (Fig. 8c). Aufgrund der Stärke der Reaktionen von den Konzentrationen Nr. 8 bis Nr. 5 wurden Konzentrationen Nr. 4 bis Nr. 1 nicht getestet. Die Quaddeln wurden zur Dokumentation bei ihrer maximalen Ausprägung nach 20 min mit einem Stift markiert und bildeten sich nach 45 min spontan zurück.

[0071] Bei der Ablesung nach 24 h wurden innerhalb der markierten Grenzen der vorangegangenen Soforttyp-Reaktionen akzematöide Papeln als Spätphasenreaktion des Pricktests beobachtet (Fig. 9d). Der kontralaterale Arm, an dem der Reibetest durchgeführt worden war, zeigte eine ausgeprägte ekzematöse Reaktion im Gebiet der Konzentrationen Nr. 6 bis Nr. 4 (Fig. 9a, c), während bei den niedrigeren Konzentrationen Nr. 10 bis Nr. 7 keine ekzematöse Reaktion beobachtet wurde (Fig. 9b).

Beispiel 8

Immunoblot-Inhibition und Nachweis der Kreuzreaktivität des p40 Allergens mit Allergenen verschiedener Spezies

[0072] Aus der Literatur ist bekannt, daß eine enzymatische Argininkinaseaktivität praktisch in allen untersuchten Invertebraten vorkommt. Um zu überprüfen, welche immunologische Ähnlichkeiten zwischen dem p40 Allergen der Dörrobstmotte und den Homologen in anderen Spezies bestehen, wurde ein Immunoblot-Inhibitionsexperiment durchgeführt. Allergenextrakte aus der Milbe (*Dermatophagoides pteronyssinus*), Küchenschabe (*Blattella germanica*), Garnele (*Penaeus monodon*), Hummer (*Homarus gammarus*), Miesmuschel (*Mytilus edulis*), und Kabeljau (*Gadus morhua*) als einzigem Vertebraten wurden entweder eingekauft (Milbe und Schabe) oder aus frisch eingekauftem, ungekochtem Muskelfleisch präpariert.

[0073] Die Gesamtallergene von der Milbe und der Küchenschabe stammten von Pharmacia/Allergon. Die verschiedenen Meeresfrüchte wurden in frischem, ungekochten Zustand auf dem Naschmarkt in Wien erworben. Es wurde so gut wie möglich nur Muskelfleisch verarbeitet. Die verschiedenen Proben (1–5 g) wurden in flüssigem Stickstoff eingefroren, in der Reibschale zerrieben, mit 3 ml pro g Probe in eiskaltem bidest. H₂O mit 5 mM PMSF (Phenylmethansulfonylfluorid) 1 h bei 4°C gerührt. Ein Volumen Auftragspuffer (Fling und Gregerson, 1986) wurde zugesetzt und die Proben wurden 10 min bei 95°C denaturiert, unlösliche Bestandteile wurden 10 min bei 14500 Upm und 4°C abzentrifugiert, und die Proteinkonzentration der Extrakte wurde auf einem Coomassie-gefärbten SDS-Polyacrylamidgel abgeschätzt. Wie oben wurden präparative Gele mit 200 µg Protein pro cm gefahren, auf Nitrozellulose geblotet und in Streifen geschnitten.

[0074] Das Serum des Patienten AH11 und von den Patienten H89 und H32 wurde in der Konzentration 1 : 10 mit Puffer G (42 mM Na₂HPO₄, 6,4 mM NaH₂PO₄, 0,5% (v/v) Tween 20, 0,5% (w/v) Rinderserumalbumin, 0,05% (w/v) Na₂N₃, pH 7,5) verdünnt. Je 1 ml der Proben wurde entweder mit 10 µg des rekombinanten p40 Allergens mit Hexahistidin tag in Puffer G, oder nur in Puffer G über Nacht bei 4°C präinkubiert, und dann wurde je mit einem Streifen Nitrozellulose mit gebloteten Extrakten die IgE-Reaktivität bestimmt. Das gebundene IgE wurde wie üblich mit jodmarkierten Antihuman-IgE Antikörpern detektiert.

[0075] Bei allen untersuchten Invertebratenspezies reagierten die Seren mit einer Bande im Bereich von 40 kDa, die durch Präinkubation mit dem rekombinanten p40 Allergen aus der Dörrobstmotte entweder ausgelöscht (Dörrobstmotte, Hausstaubmilbe) oder abgeschwächt (Küchenschabe, Garnele, Hummer, Miesmuschel) wurde (Fig. 10). Im Extrakt aus Kabeljau gab es zwar eine Reihe von allergenen Proteinen, aber keines von ihnen wurde durch Präinkubation mit dem p40 Allergen aus der Motte teilweise oder vollständig inhibiert.

LITERATUR

- Anisike E O, Moreland B H, Watts D C (1975) Evolutionary variation between a monomer and a dimer arginine kinase. *Biochem. J.* 145: 535–543.
- Arruda L K, Vailes L D, Benjamin D C, Chapman M D (1995) Molecular cloning of German cockroach (*Blattella germanica*) allergens. *Int. Arch. Allergy Immunol.* 107: 295–297.
- Baldo B A, Panzani R C (1988) Detection of IgE antibodies to a wide range of insect species in subjects with suspected inhalant allergies to insects. *Int. Arch. Allergy Appl. Immunol.* 85: 278–287.
- Breiteneder H, Pettenburger K, Bito A, Valenta R, Kraft D, Rumpold H, Scheiner O, Breitenbach M (1989) The gene coding for the major birch pollen allergen Bet v 1, is highly homologous to a pea disease resistance response gene. *EMBO J.* 8: 1935–1938.
- Davis F M, Jenkins J N (1995) Management of scales and other insect debris: occupational health hazard in a lepidopterous rearing facility. *J. Econ. Entomol.* 88: 185–191.
- De Vouge M W, Thaker A J, Zhang L, Muradia G, Rode H, Vijay H M (1998) Molecular cloning of IgE-binding fragments of *Alternaria alternata* allergens. *Int. Arch. Allergy Immunol.* 116: 261–268.
- Fling S P, Gregerson D S (1986) Peptide and protein molecular weight determination by electrophoresis using a high-molarity tris buffer system without urea. *Anal. Biochem.* 155: 83–8.
- Huynh T V et al., In: *cDNA cloning*, Oxford, IRL Press, 1 (1985) 49–78.
- Jarolim B, Rumpold H, Endler A T, Ebner H, Breitenbach M, Scheiner O, Kraft D (1989) IgE and IgG antibodies of patients with allergy to birch pollen as tools to define the allergen profile of *Betula verrucosa*. *Allergy* 44: 385–395.
- Karamloo F, Schmitz N, Scheurer S, Foetisch K, Hoffmann A, Hausteiner D, Vieths S (1999) Molecular cloning and characterization of a birch pollen minor allergen, Bet v 5, belonging to a family of isoflavone reductase-related proteins. *J. Allergy Clin. Immunol.* 104: 991–999.

- Komase Y, Sakata M, Azuma T, Tanaka A, Nakagawa T (1997) IgE antibodies against midge and moth found in Japanese asthmatic subjects and comparison of allergenicity between these insects. *Allergy* 52: 75-81.
- Kraft D, Ferreira F, Vrtala S, Breiteneder H, Ebner C, Valenta R, Susani M, Breitenbach M, Scheiner O (1999) The importance of recombinant allergens for diagnosis and therapy of IgE-mediated allergies. *Int. Arch. Allergy Immunol.* 118: 171-176.
- 5 Kucharski R, Maleszka R (1998) Arginine kinase is highly expressed in the compound eye of the honey bee, *Apis mellifera*. *Gene* 211: 343-349.
- Kunkel T A, Roberts J D, Zakour R A (1987) Rapid and efficient site-specific mutagenesis without phenotypic selection. *Methods Enzymol.* 154: 367-382.
- 10 Lin R-Y, Shen H-D, Han S-H (1993) Identification and characterization of a 30 kd major allergen from *Parapenaeus fissurus*. *J. Allergy Clin. Immunol.* 92: 837-845.
- Miyamoto T, In: *Advances in Allergology and Clinical Immunology*, Eds Godard P et al., The Parthenon Publishing Group-Camforth, U. K. and New Jersey, USA, (1992) 343-347.
- Nagao T, Mitamura T, Wang X H, Negoro S, Yomo T, Urabe I, Okada H (1992) Cloning, nucleotide sequences, and enzymatic properties of glucose dehydrogenase isozymes from *Bacillus megaterium* IAM1030. *J. Bacteriol.* 174: 5013-5020.
- 15 Pearson W R, Lipman D J (1988) Improved tools for biological sequence comparison. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 85: 2444-2448.
- Reese G, Ayuso R, Lehrer S B (1999) Tropomyosin: an invertebrate panallergen. *Int. Arch. Allergy Immunol.* 119: 247-258.
- 20 Rosenstreich D L, Eggleston P, Kattan M, Baker D, Slavin R G, Gergen P, Mitchell H, McNiff Mortimer K, Lynn H, Ownby D, Malveaux F (1997) The role of cockroach allergy and exposure to cockroach allergen in causing morbidity among inner-city children with asthma. *N. Engl. J. Med.* 336: 1356-1363.
- Schupp J M, Travis S E, Price L B, Shand R F, Keim P (1995) Rapid bacterial permeabilization reagent useful for enzyme assays. *Biotechniques* 19: 18-20.
- 25 Segal D M, Taurog J D, Metzger H (1977) Dimeric immunoglobulin E serves as a unit signal for mast cell degranulation. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 74: 2993-2997.
- Short J M, Fernandez J M, Sorge J A, Huse W D (1988) Lambda ZAP: a bacteriophage lambda expression vector with in vivo excision properties. *Nucleic Acids Res.* 16: 7583-7600.
- 30 Storms W W, Berry C, Withee W (1981) Miller moth asthma. *Clin. Allergy* 11: 55-59.
- Suzuki M, Itoh H, Sugiyama K, Takagi I, Nishimura J, Kato K, Mamiya S, Baba S, Ohya Y et al. (1995) Causative allergens of allergic rhinitis in Japan with special reference to silkworm moth allergen. *Allergy* 50: 23-27.
- Thomas W R, Smith W (1999) Towards defining the full spectrum of important house dust mite allergens. *Clin. Exp. Allergy* 29: 1583-1587.
- 35 Towbin H, Staehelin T, Gordon J (1979) Electrophoretic transfer of proteins from polyacrylamide gels to nitrocellulose sheets: procedure and some applications. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 76: 4350-4354.
- Unger A, Stoger P, Simon Nobbe B, Susani M, Cramer R, Ebner C, Hintner H, Breitenbach M (1999) Clinical testing of recombinant allergens of the mold *Alternaria alternata*. *Int. Arch. Allergy Immunol.* 118: 220-221.
- 40 Valenta R, Duchêne M, Pettenburger K, Sillaber C, Valent P, Bettelheim P, Breitenbach M, Rumpold H, Kraft D, Scheiner O (1991) Identification of profilin as a novel pollen allergen; IgE autoreactivity in sensitized individuals. *Science* 253: 557-560.
- Valenta R, Lidholm J, Niederberger V, Hayek B, Kraft D, Gronlund H (1999) The recombinant-allergen-based concept of component-resolved diagnostics and immunotherapy (CRD and CRIT). *Clin. Exp. Allergy* 29 (1999) 896-904.
- 45 Van Wijnen J H, Verboeff A P, Mulder Folkerts D K, Brachel H J, Schou C (1997) Cockroach allergen in house dust. *Allergy* 52: 460-464.
- Vrtala S, Sperr W R, Reimitzer I, von Ree R, Laffer S, Muller W D, Valent P, Lechner K, Rumpold H, Kraft D, et al. (1993) cDNA cloning of a major allergen from timothy grass (*Phleum pratense*) pollen; characterization of the recombinant Phl pV allergen. *J. Immunol.* 151: 4773-4781.
- 50 Wang X, Zheng S, Zhang H (1994) A study of occupational asthma and specific IgE in sericulture workers. *Chung Kuo I Hsueh Ko Hsueh Yuan Hsueh Pao.* 16: 323-327
- Wu C H, Lee M F, Liao S C, Luo S F (1996) Sequencing analysis of cDNA clones encoding the American cockroach Cr-P1 allergens. Homology with insect hemolymph proteins. *J. Biol. Chem.* 271: 17937-17943.
- Wyss M, Maughan D, Wallimann T (1995) Re-evaluation of the structure and physiological function of guanidino kinases in fruitfly (*Drosophila*), sea urchin (*Psammechinus miliaris*) and man. *Biochem. J.* 309: 255-261.
- 55
- 60
- 65

DE 100 41 541 A 1

SEQUENZPROTOKOLL

<110> Duchene, Michael		
<120> Rekombinante Allergene aus der Motte Plodia interpunctella		5
<130> 22034pdemd		10
<140>		
<141>		
<160> 8		15
<170> PatentIn Ver. 2.1		20
<210> 1		
<211> 1294		
<212> DNA		
<213> Plodia interpunctella		25
<220>		
<221> CDS		30
<222> (25)..(1089)		
<400> 1		
tcaagtgtca gaaaagcagc agca atg gtg gac gcc gct acc ctt gag aaa	51	35
Met Val Asp Ala Ala Thr Leu Glu Lys		
1 5		
ttg gag gct ggc ttc agc aag ctt gcc gcc tcc gac tca aag tcg ctg	99	40
Leu Glu Ala Gly Phe Ser Lys Leu Ala Ala Ser Asp Ser Lys Ser Leu		
10 15 20 25		
ctg aag aaa tac ctc acc agg gag gta ttt gat gct ctc aag aac aag	147	45
Leu Lys Lys Tyr Leu Thr Arg Glu Val Phe Asp Ala Leu Lys Asn Lys		
30 35 40		
aag acc tca ttt ggt tca act ctc ctg gat tct atc cag tca ggt gtt	195	50
Lys Thr Ser Phe Gly Ser Thr Leu Leu Asp Ser Ile Gln Ser Gly Val		
45 50 55		
gag aac tta cat tcg ggt gtt gga att tat gcc cca gat gct gag gca	243	55
Glu Asn Leu His Ser Gly Val Gly Ile Tyr Ala Pro Asp Ala Glu Ala		
60 65 70		
tat gta gta ttt gca gac ttg ttc gac ccc atc att gaa gat tac cac	291	60
Tyr Val Val Phe Ala Asp Leu Phe Asp Pro Ile Ile Glu Asp Tyr His		
		65

DE 100 41 541 A 1

270	275	280		
gtg cac atc aag ctg ccc aag ctg gcg gcc gac aag gcc aag ctg gag			915	5
Val His Ile Lys Leu Pro Lys Leu Ala Ala Asp Lys Ala Lys Leu Glu				
285	290	295		
gag gtg gcc agc aag tac cac ctg cag gtg cgc ggc acc cgc ggc gag			963	10
Glu Val Ala Ser Lys Tyr His Leu Gln Val Arg Gly Thr Arg Gly Glu				
300	305	310		
cac acg gag gcc gag ggc ggc gtc tac gac atc tcc aac aag agg cgc			1011	15
His Thr Glu Ala Glu Gly Gly Val Tyr Asp Ile Ser Asn Lys Arg Arg				
315	320	325		20
atg gga ctc acc gag tac gaa gcc gtc aag gag atg tac gac ggc atc			1059	
Met Gly Leu Thr Glu Tyr Glu Ala Val Lys Glu Met Tyr Asp Gly Ile				
330	335	340	345	25
gct gaa ctg atc aaa atc gag aaa tcc ctg taagatgttt aacgatctcg			1109	
Ala Glu Leu Ile Lys Ile Glu Lys Ser Leu				
350	355			30
cgctatcagt attttttgta ttatttatcg ttttcacata agtattggat gtgaaggggc			1169	
gagggcgaca ctagtcagcg gccttgagcg gggccgggca cgcgggcggc ccaactatact			1229	35
gtttcgtaaa agtattgtct ataaggaaat ggaaaataaa gacagctagc gttaagacaa			1289	
aaaaa			1294	40
<210> 2				45
<211> 355				
<212> PRT				
<213> Plodia interpunctella				50
<400> 2				
Met Val Asp Ala Ala Thr Leu Glu Lys Leu Glu Ala Gly Phe Ser Lys				
1	5	10	15	55
Leu Ala Ala Ser Asp Ser Lys Ser Leu Leu Lys Lys Tyr Leu Thr Arg				
20	25	30		60
Glu Val Phe Asp Ala Leu Lys Asn Lys Lys Thr Ser Phe Gly Ser Thr				
35	40	45		65
Leu Leu Asp Ser Ile Gln Ser Gly Val Glu Asn Leu His Ser Gly Val				
50	55	60		

DE 100 41 541 A 1

	90	95	100	
5	cgc ctc gcc acc gcc aca gcc aaa ctg tcc gaa gcc agc cag gct gcc			390
	Arg Leu Ala Thr Ala Thr Ala Lys Leu Ser Glu Ala Ser Gln Ala Ala			
	105	110	115 120	
10	gat gag tcg gaa cgt gcc cgc aag gtg ctc gag aac agg tca ttg gct			438
	Asp Glu Ser Glu Arg Ala Arg Lys Val Leu Glu Asn Arg Ser Leu Ala			
	125	130	135	
15	gat gaa gag cgt atg gac gct ttg gag aac cag ctg aag gaa gcc agg			486
	Asp Glu Glu Arg Met Asp Ala Leu Glu Asn Gln Leu Lys Glu Ala Arg			
	140	145	150	
20	ttc ctt gct gag gaa gcc gac aag aaa tac gat gag gtt gct cgt aag			534
	Phe Leu Ala Glu Glu Ala Asp Lys Lys Tyr Asp Glu Val Ala Arg Lys			
	155	160	165	
25	ctg gcc atg gtt gag gct gac ctg gag cgc gcg gag gag cgt gcc gaa			582
	Leu Ala Met Val Glu Ala Asp Leu Glu Arg Ala Glu Glu Arg Ala Glu			
	170	175	180	
30	tcc gcc gaa tcc aaa atc gtc gag ctt gag gaa gaa ctg cgc gtg gtt			630
	Ser Gly Glu Ser Lys Ile Val Glu Leu Glu Glu Glu Leu Arg Val Val			
	185	190	195 200	
35	ggc aac aac ttg aaa tcc ctg gaa gtc tcc gag gag aag gcc aac caa			678
	Gly Asn Asn Leu Lys Ser Leu Glu Val Ser Glu Glu Lys Ala Asn Gln			
	205	210	215	
40	cgt gag gag gag tac aaa aat cag atc aaa acc ctc acc acc cgc cta			726
	Arg Glu Glu Glu Tyr Lys Asn Gln Ile Lys Thr Leu Thr Thr Arg Leu			
	220	225	230	
45	aag gag gct gag gcc cgc gct gag ttc gcc gag cgt tcc gtg cag aaa			774
	Lys Glu Ala Glu Ala Arg Ala Glu Phe Ala Glu Arg Ser Val Gln Lys			
	235	240	245	
50	ctg caa aag gag gtc gac agg ctt gaa gac gaa ctg gtg gct gag aag			822
	Leu Gln Lys Glu Val Asp Arg Leu Glu Asp Glu Leu Val Ala Glu Lys			
	250	255	260	
55	gat gaa tac aaa gat att ggt gac gac ctg gac acc ccc ttc gtc gag			870
	Glu Lys Tyr Lys Asp Ile Gly Asp Asp Leu Asp Thr Pro Phe Val Glu			
	265	270	275 280	
60	ctc atc ctc aag gaa taaactctc acgttggtca cctgggcctg tcccatgagg			925
	Leu Ile Leu Lys Glu			

DE 100 41 541 A 1

Glu Arg Ala Glu Glu Arg Ala Glu Ser Gly Glu Ser Lys Ile Val Glu
 180 185 190
 5 Leu Glu Glu Glu Leu Arg Val Val Gly Asn Asn Leu Lys Ser Leu Glu
 195 200 205
 10 Val Ser Glu Glu Lys Ala Asn Gln Arg Glu Glu Glu Tyr Lys Asn Gln
 210 215 220
 15 Ile Lys Thr Leu Thr Thr Arg Leu Lys Glu Ala Glu Ala Arg Ala Glu
 225 230 235 240
 20 Phe Ala Glu Arg Ser Val Gln Lys Leu Gln Lys Glu Val Asp Arg Leu
 245 250 255
 25 Glu Asp Glu Leu Val Ala Glu Lys Glu Lys Tyr Lys Asp Ile Gly Asp
 260 265 270
 30 Asp Leu Asp Thr Pro Phe Val Glu Leu Ile Leu Lys Glu
 275 280 285
 35 <210> 5
 <211> 2230
 <212> DNA
 <213> Plodia interpunctella
 40 <220>
 <221> CDS
 <222> (13)..(2127)
 45 <400> 5
 ggtgggtgga cg atg aag act gtc ctg atc tta gct ggc ctc gtg gcc ctg 51
 Met Lys Thr Val Leu Ile Leu Ala Gly Leu Val Ala Leu
 50 1 5 10
 gcc gcg ggc aac acc ttc ccg gta ttc aga tat gac cac gtc gaa act 99
 Ala Ala Gly Asn Thr Phe Pro Val Phe Arg Tyr Asp His Val Glu Thr
 55 15 20 25
 aga aaa ttg gaa gga gac ctt tta cag tac cag tcg aaa ttt ctg tct 147
 Arg Lys Leu Glu Gly Asp Leu Leu Gln Tyr Gln Ser Lys Phe Leu Ser
 60 30 35 40 45
 ctt ctt gag aat gtg aga cag att gac tac gaa gcg gag tac tac aaa 195
 Leu Leu Glu Asn Val Arg Gln Ile Asp Tyr Glu Ala Glu Tyr Tyr Lys
 65 50 55 60

DE 100 41 541 A 1

gct ctc agc aaa gac cta gag gct atg aag aat atc atc ctt gac aac 1971
 Ala Leu Ser Lys Asp Leu Glu Ala Met Lys Asn Ile Ile Leu Asp Asn
 5 640 645 650

aaa cct ttg ggc tat cca ttt gac cgt cct gtc gag tac ccg tat ctc 2019
 Lys Pro Leu Gly Tyr Pro Phe Asp Arg Pro Val Glu Tyr Pro Tyr Leu
 10 655 660 665

ttc tta caa cct aat atg tac ttt gaa gac gtc aat atc tac cac aga 2067
 Phe Leu Gln Pro Asn Met Tyr Phe Glu Asp Val Asn Ile Tyr His Arg
 15 670 675 680 685

ggc cct caa tac ccc tgg tgg agt aat ggc caa ttc cgt ctg aat gaa 2115
 Gly Pro Gln Tyr Pro Trp Trp Ser Asn Gly Gln Phe Arg Leu Asn Glu
 20 690 695 700

gta cct aga caa taaaggagag agaaagagtt cttgaaccaa aacattttaa 2167
 25 Val Pro Arg Gln
 705

gctagtagaa cactatagtc acaataaaat aaaaattttt atagtaaaaa aaaaaaaaaa 2227
 30

aaa 2230

35 <210> 6
 <211> 705
 <212> PRT
 40 <213> Plodia interpunctella

<400> 6
 Met Lys Thr Val Leu Ile Leu Ala Gly Leu Val Ala Leu Ala Ala Gly
 45 1 5 10 15

Asn Thr Phe Pro Val Phe Arg Tyr Asp His Val Glu Thr Arg Lys Leu
 50 20 25 30

Glu Gly Asp Leu Leu Gln Tyr Gln Ser Lys Phe Leu Ser Leu Leu Glu
 35 40 45

55 Asn Val Arg Gln Ile Asp Tyr Glu Ala Glu Tyr Tyr Lys Val Gly Lys
 50 55 60

60 Gly Tyr Asp Ile Val Ala Ser Ile Glu Asn Tyr Ser Asp Gln Asp Ala
 65 70 75 80

65 Val Arg Ala Phe Ala Gly Leu Arg Glu Ile Gly Phe Met Pro Lys Ala

DE 100 41 541 A 1

85	90	95	
Tyr Thr Phe Ser Ile Phe Tyr Asp Arg Gln Arg Glu Glu Ala Lys Ile 100	105	110	5
Ile Tyr Asp Leu Phe Tyr Ser Ala Lys Asp Leu Asp Thr Phe Tyr Lys 115	120	125	10
Thr Val Ala Tyr Gly Arg Ile Tyr Phe Asn Glu Tyr Gln Phe Met Tyr 130	135	140	
Ala Phe Tyr Ala Ala Ile Ile Gln Arg Ser Asp Thr Thr Gly Ile Val 145	150	155	15
Leu Pro Ala Pro Tyr Glu Leu Tyr Pro Glu Tyr Phe Leu Asn Met Tyr 165	170	175	20
Thr Ile Gln Arg Met Tyr Arg Thr Gln Met Gln Ser Gly Ile Phe Asn 180	185	190	25
Glu Glu Val Ala Ser Asn Tyr Gly Ile Trp Lys Met Asp Asn Asn Tyr 195	200	205	30
Tyr Tyr Tyr Tyr Asn Tyr Ser Asn Pro Leu Thr Tyr Arg Asn Gln Glu 210	215	220	35
Tyr Arg Leu Ser Tyr Leu Thr Glu Asp Ile Gly Trp Asn Ser Tyr Tyr 225	230	235	40
Tyr Tyr Phe His Asn Leu Met Pro Phe Trp Gly Lys Gly Glu Asp Phe 245	250	255	45
Ile Gly Ile Phe Lys Glu Arg Arg Gly Glu Phe Tyr Tyr Tyr Phe Tyr 260	265	270	50
Gln Gln Leu Leu Ser Arg Tyr Tyr Leu Glu Arg Leu Ser Asn Gly Leu 275	280	285	55
Gly Glu Ile Pro Asp Phe Ser Trp Tyr Gln Pro Leu Arg Ser Gly Tyr 290	295	300	60
Tyr Pro Ala Ile Tyr Thr Ser Ser Ala Tyr Pro Phe Ala Gln Arg Pro 305	310	315	65
Asn Tyr Tyr Tyr Met Gly Thr Glu Glu Asn Val Asp Tyr Ile Gln Phe 325	330	335	
Leu Asp Ala Gln Glu Lys Ser Phe Val Gln Phe Leu Gln Ile Gly Gln			70

DE 100 41 541 A 1

	340	345	350
5	Phe Lys Ala Phe Lys Gln Asp Val Asp Phe Arg Asn Ser Lys Ser Ile 355	360	365
10	Asn Phe Val Gly Asn Phe Trp Gln Gly Asn Pro Asp Leu Tyr Asp Lys 370	375	380
15	Tyr Gly Arg Glu Val Asn Tyr Asp Asp Ser Tyr Glu Ile Ile Ala Arg 385	390	395
20	Arg Val Leu Gly Ala Ala Pro Pro Thr Ser Asp Asn Tyr Glu Phe Val 405	410	415
25	Pro Ser Ala Leu Asp Phe Tyr Gln Thr Ser Leu Arg Asp Pro Ala Phe 420	425	430
30	Tyr Met Leu Tyr Asn Lys Ile Met Ser Tyr Ile Val Gln Tyr Lys Glu 435	440	445
35	Trp Leu Glu Pro Tyr Asp Gln Glu Val Leu His Tyr Ser Gly Val Lys 450	455	460
40	Ile Asn Asp Val Ser Val Gly Asn Leu Thr Thr Phe Phe Glu Tyr Tyr 465	470	475
45	Asp Phe Asn Ala Thr Asn Ala Val Phe Leu Ser Asp Gln Glu Ile Gln 485	490	495
50	Gln Gln Tyr Ser Ser Phe Ile Val Arg Gln Pro Arg Leu Asn His Glu 500	505	510
55	Pro Phe Ser Val Thr Ile Asp Val Lys Ser Asp Val Glu Ala Glu Ala 515	520	525
60	Tyr Phe Lys Ile Phe Val Gly Pro Lys Tyr Asp Gly Glu Gly Arg Pro 530	535	540
65	Leu Ser Leu Glu Asp Asn Trp Met Asn Phe Val Glu Leu Asp Trp Phe 545	550	555
70	Thr His Lys Leu Thr Ser Gly Gln Asn Lys Val Glu Arg Lys Ser Glu 565	570	575
75	Glu Phe Phe Phe Phe Lys Glu Asp Ser Val Ser Met Ser Lys Ile Tyr 580	585	590
80	Glu Leu Leu Lys Gln Gly Gln Val Pro Glu Ser Met Ser Glu Asp Tyr		

DE 100 41 541 A 1

	agt cag gat tgc gaa aaa tcc acc cag aca cac tac atc gcc gcc gac				255
	Ser Gln Asp Cys Glu Lys Ser Thr Gln Thr His Tyr Ile Ala Ala Asp				
5	50	55	60		
	tta acc aaa gaa aaa gat att gaa aat atc gtt aaa agc acc att gat				303
	Leu Thr Lys Glu Lys Asp Ile Glu Asn Ile Val Lys Ser Thr Ile Asp				
10	65	70	75		
	aaa tac ggc caa ctt gac gtc ctg gtc aat aat gct ggc att ctt gag				351
	Lys Tyr Gly Gln Leu Asp Val Leu Val Asn Asn Ala Gly Ile Leu Glu				
15	80	85	90		
	act ggt tcc atc gaa aac aca tcg tta gcc cag tac gac agg tta atg				399
	Thr Gly Ser Ile Glu Asn Thr Ser Leu Ala Gln Tyr Asp Arg Leu Met				
20	95	100	105		
	aat aca aat gtg cgc tca att tat tac tta acc atg ctg gca gtc cca				447
	Asn Thr Asn Val Arg Ser Ile Tyr Tyr Leu Thr Met Leu Ala Val Pro				
25	110	115	120	125	
	cac ctt ctc aaa acc aaa ggt aac att gtg aat gta tct agt gtc aat				495
	His Leu Leu Lys Thr Lys Gly Asn Ile Val Asn Val Ser Ser Val Asn				
30	130	135	140		
	ggg atc agg tct ttc cct ggt gta ctg gct tac aat gtt tcg aag tca				543
	Gly Ile Arg Ser Phe Pro Gly Val Leu Ala Tyr Asn Val Ser Lys Ser				
35	145	150	155		
	gct gta gat cag ttt aca aga tgt gtt gca ctt gaa ttg gcc ccg aaa				591
	Ala Val Asp Gln Phe Thr Arg Cys Val Ala Leu Glu Leu Ala Pro Lys				
40	160	165	170		
	ggg gta cga gtt aat tgt gtg aat cca gga gtc att ttg aca gaa ctg				639
	Gly Val Arg Val Asn Cys Val Asn Pro Gly Val Ile Leu Thr Glu Leu				
45	175	180	185		
	cag aag cgt ggg ggt ttg aac gac cag cag tat gca gca ttt ctg gag				687
	Gln Lys Arg Gly Gly Leu Asn Asp Gln Gln Tyr Ala Ala Phe Leu Glu				
50	190	195	200	205	
	aga acc aag gag aca cat gcc ttg ggc cgg ccg gga aaa ccg gag gag				735
	Arg Thr Lys Glu Thr His Ala Leu Gly Arg Pro Gly Lys Pro Glu Glu				
55	210	215	220		
	gtt gca gct act att gct ttc ttg gcc agt gaa tta gca agc aat atc				783
	Val Ala Ala Thr Ile Ala Phe Leu Ala Ser Glu Leu Ala Ser Asn Ile				
60	225	230	235		
65					

	130	135	140
5	Ser Phe Pro Gly Val Leu Ala Tyr Asn Val Ser Lys Ser Ala Val Asp		
	145	150	155 160
10	Gln Phe Thr Arg Cys Val Ala Leu Glu Leu Ala Pro Lys Gly Val Arg		
		165	170 175
15	Val Asn Cys Val Asn Pro Gly Val Ile Leu Thr Glu Leu Gln Lys Arg		
		180	185 190
20	Gly Gly Leu Asn Asp Gln Gln Tyr Ala Ala Phe Leu Glu Arg Thr Lys		
		195	200 205
25	Glu Thr His Ala Leu Gly Arg Pro Gly Lys Pro Glu Glu Val Ala Ala		
		210	215 220
30	Thr Ile Ala Phe Leu Ala Ser Glu Leu Ala Ser Asn Ile Thr Gly Ala		
		225	230 235 240
35	Ser Val Pro Val Asp Gly Gly Arg His Ala Met Cys Pro Arg		
		245	250

Patentansprüche

1. Nukleinsäure, kodierend für ein allergenes Polypeptid, umfassend
 - (a) eine der in SEQ ID No. 1, 3, 5 oder 7 dargestellten Sequenzen oder ein Fragment davon, welches für eine allergene Determinante davon kodiert,
 - (b) eine von einer Sequenz gemäß (a) auf Grund der Degeneration des genetischen Codes abweichende Sequenz,
 - (c) eine Sequenz mit einer Identität > 80% zu einer der Sequenzen von (a) oder/und (b) oder
 - (d) eine Sequenz, die mit einer der Sequenzen gemäß (a), (b) oder/und (c) unter stringenten Bedingungen hybridisiert.
2. Nukleinsäure, umfassend einen Bereich, der für ein Polypeptid mit einer SEQ ID No. 2, 4, 6 oder 8 dargestellten Sequenz kodiert.
3. Rekombinantes DNA-Molekül, das (a) eine Nukleotidsequenz, die für ein Polypeptid kodiert, das die Antigenität der Allergene p40 mit der Aminosäuresequenz in der SEQ ID No. 2, p33 mit der Aminosäuresequenz in der SEQ ID No. 4, p84 mit der Aminosäuresequenz in der SEQ ID No. 6 oder p27 mit der Aminosäuresequenz in der SEQ ID No. 8 besitzt und aus Arthropoden abgeleitet ist, oder (b) eine Nukleotidsequenz, die mit einer Nukleotidsequenz (a) unter stringenten Bedingungen hybridisiert, aufweist.
4. Rekombinantes DNA-Molekül nach einem der Ansprüche 1-3, das eine Nukleotidsequenz umfaßt, die für ein Polypeptid kodiert, das eine antigene Kreuzreaktivität und eine Identität > 50% mit dem p40 Allergen, dem p33 Allergen, dem p84 Allergen oder dem p27 Allergen oder ihren Homologen aus anderen Arthropoden besitzt.
5. Vektor, umfassend eine Nukleinsäure nach einem der Ansprüche 1-4 in operativer Verknüpfung mit einer Expressionskontrollsequenz.
6. Rekombinanter DNA-Expressionsvektor oder ein Klonierungssystem, die eine Expressionskontrollsequenz besitzen, die operativ mit einem rekombinanten Molekül wie in Anspruch 3 oder 4 beschrieben, verknüpft ist.
7. Rekombinanter Expressionsvektor, der eine Expressionskontrollsequenz besitzt, die funktionell mit einer Nukleotidsequenz verknüpft ist, die unter stringenten Bedingungen mit einer Nukleotidsequenz hybridisiert, wie sie in SEQ ID Nos. 1, 3, 5 oder 7 angegeben ist.
8. Zelle, transformiert mit einer Nukleinsäure nach einem der Ansprüche 1-4 oder einem Vektor nach einem der Ansprüche 5-7.
9. Allergenes Polypeptid, kodiert durch eine der Nukleinsäuren nach einem der Ansprüche 1-4.
10. Polypeptid nach Anspruch 9 mit einer in SEQ ID No. 2, 4, 6, oder 8 dargestellten Aminosäuresequenz oder allergene Fragmente davon.
11. Polypeptid, das mit einem Polypeptid nach Anspruch 9 oder 10, insbesondere mit einem Polypeptid der SEQ ID No. 2, 4, 6 oder 8 immunologisch kreuzreaktiv ist.
12. Polypeptid nach einem der Ansprüche 9-11, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einem heterologen Peptid

- oder Polypeptid fusioniert ist.
13. Ein Polypeptid nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das heterologe Peptid oder Polypeptid eine zellulosebindende Domäne, β -Galaktosidase oder Glutathion S-Transferase ist.
14. Verwendung eines Polypeptids nach Anspruch 9-13 oder von Fragmenten eines solchen Polypeptids als Immunogen zur Herstellung von Antikörpern. 5
15. Antikörper gegen ein Polypeptid nach einem der Ansprüche 9-13.
16. Pharmazeutische Zusammensetzung, umfassend:
- (a) eine Nukleinsäure nach einem der Ansprüche 1-4,
 - (b) einen rekombinanten Vektor nach einem der Ansprüche 5-7,
 - (c) eine Zelle nach Anspruch 8,
 - (d) ein Polypeptid nach einem der Ansprüche 9-13 oder/und 10
 - (e) einen Antikörper nach Anspruch 15.
17. Verwendung einer Zusammensetzung nach Anspruch 16 zur Herstellung eines diagnostischen und/oder therapeutischen Mittels.
18. Verwendung nach Anspruch 17 für die Therapie oder/und Diagnose von allergischen Erkrankungen. 15
19. Verfahren zur Diagnose, bevorzugt in vitro, einer Allergie gegen Arthropodenproteine, wobei man eine Probe einer Körperflüssigkeit aus dem Patienten, in der Antikörper gegen das Arthropodenprotein vermutet werden, mit einem Polypeptid nach Anspruch 6-13 unter Bedingungen in Kontakt bringt, die die Bildung eines Komplexes zwischen dem Antikörper und dem Polypeptid ermöglichen, wonach der Komplex gemessen wird und zu der Menge des Antikörpers in der Probe in Beziehung gesetzt wird, wobei ein erhöhter Spiegel als Zeichen einer Allergie gegen das Arthropodenprotein gewertet wird, die das Polypeptid enthält. 20
20. Verfahren zur Messung, vorzugsweise in vitro, einer zellulären Immunreaktion, wobei ein rekombinantes oder synthetisches Protein oder Polypeptid nach einem der Ansprüche 9-13 zur Stimulation der zellulären Immunreaktion verwendet wird.
21. Verfahren zur Bestimmung von Arthropodenallergenen in Proben aus der Umwelt des Menschen, dadurch gekennzeichnet, dass man die Argininkinaseaktivität (EC 2.7.3.3) in den Proben bestimmt. 25
22. Verfahren zur Bestimmung von Arthropodenallergenen in Proben aus der Umwelt des Menschen, dadurch gekennzeichnet, dass man das Vorhandensein einer Nukleinsäure nach Anspruch 1-4 oder eines allergene Polypeptids nach Anspruch 9-13 bestimmt.
23. Verfahren zur Bestimmung von Arthropodenallergenen in Proben aus der Umwelt des Menschen, dadurch gekennzeichnet, dass man das Vorhandensein der Allergene p40, p33, p84 oder p27 oder ihrer Homologen bestimmt. 30
24. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass man das Vorhandensein eines p40 Homologen aus Milbe oder Motte bestimmt.
25. Verfahren zur Herstellung eines Arzneimittels, das ein synthetisches oder rekombinantes Polypeptid nach Anspruch 9-13 enthält und zur Hyposensibilisierung (Immuntherapie) von Patienten mit Allergie gegen p40, p33, p84 oder p27 oder ihrer Homologen eingesetzt werden kann. 35
26. Verfahren zur Herstellung eines Arzneimittels für die passive oder aktive Immuntherapie, das solche Fragmente oder Teilpeptide des Polypeptids der Erfindung enthält, die zwar ein Epitop oder mehrere Epitope, insbesondere IgE, IgG oder IgA-Epitope, des p40, des p33, des p84, oder des p27 Allergens oder ihrer Homologen umfassen, aber nicht oder nur in einem stark eingeschränkten Maß zu einer anaphylaktischen Reaktion führen können. 40
27. Verwendung einer Argininkinase zur Herstellung eines Arzneimittels oder/und eines diagnostischen Mittels zur Behandlung von allergischen Erkrankungen oder/und zur Bestimmung von Allergenen.
28. Verwendung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass eine Argininkinase aus einer Motte oder aus einer Milbe verwendet oder bestimmt wird.
29. Verfahren zum Nachweis einer Allergie, bei dem die Dörrobstmotte, Extrakte davon oder einzelne Bestandteile davon zur Bestimmung der Allergie eingesetzt werden. 45
30. Allergen, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um eine Argininkinase handelt.
31. Allergen nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um eine Argininkinase aus einer Motte oder einer Milbe handelt.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

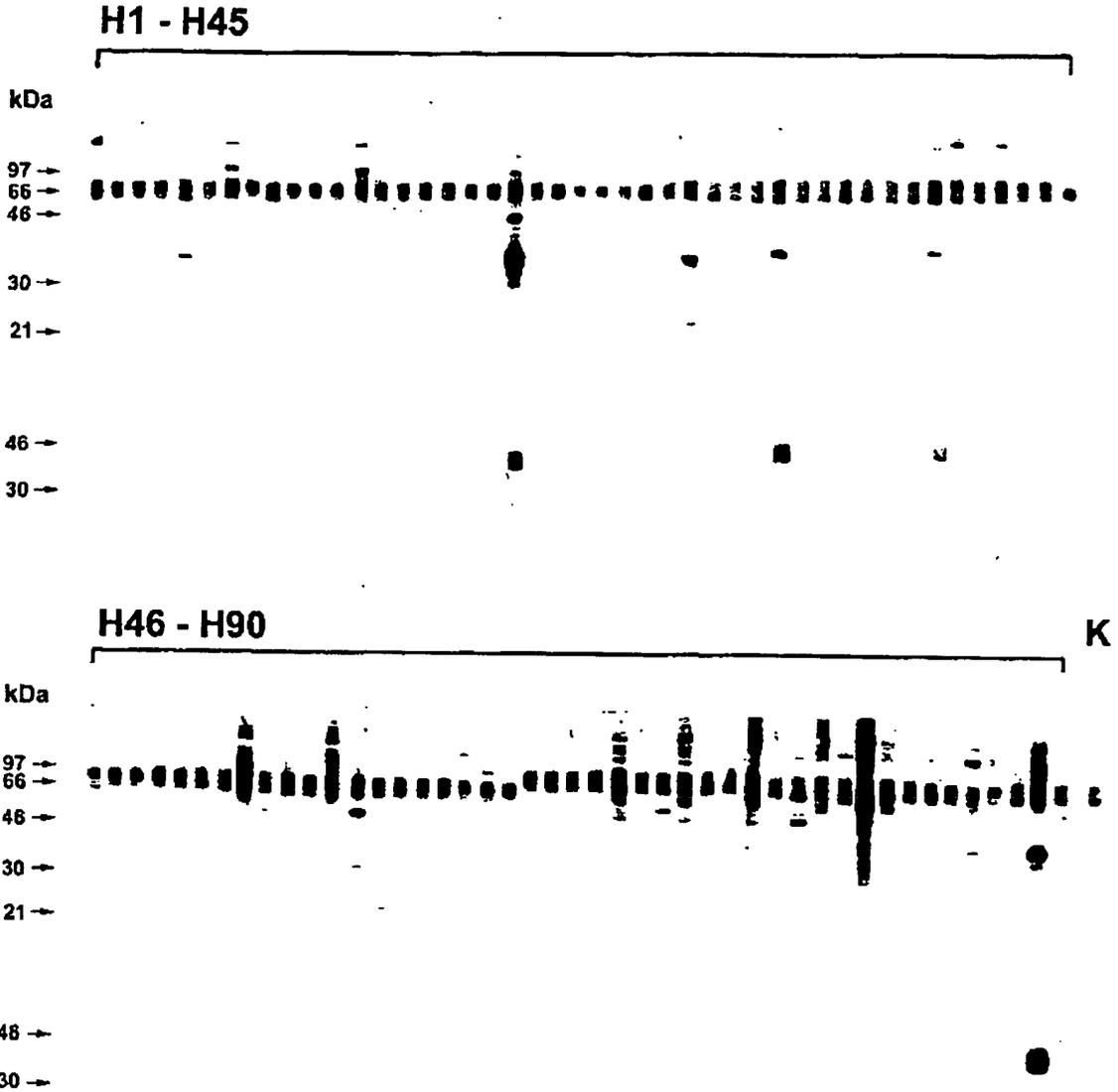


Fig. 1

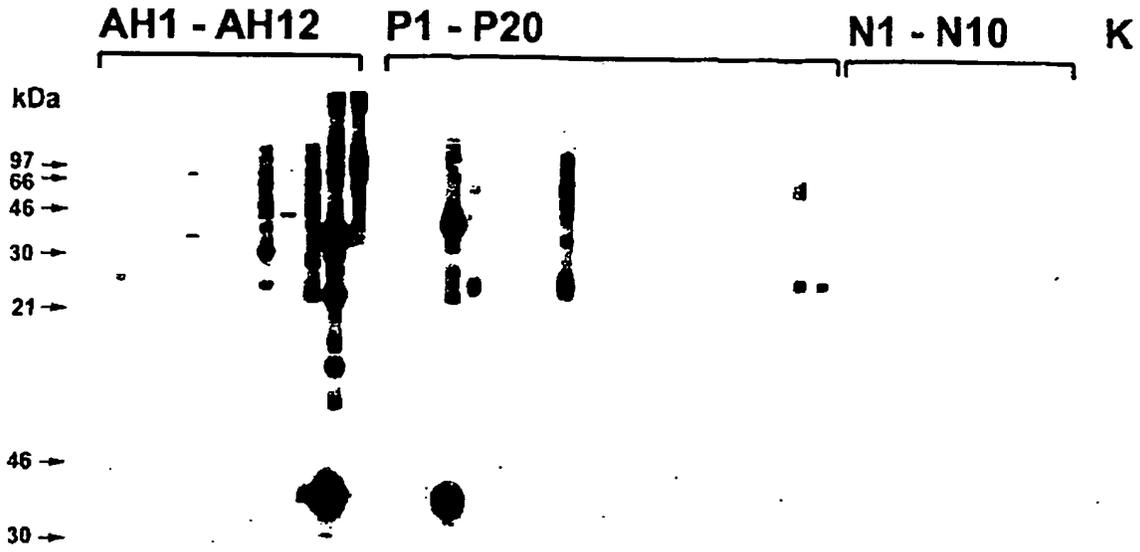


Fig. 2

Fig. 3

1 TCAAGTGT CAGAAAAGCAGCAGCA

25 ATGGTGGACCGCTACCCTTGAGAAATTGGAGGCTGGCTTCAGCAAGCTTGCCCGCTCC
1 M V D A A T L E K L E A G F S K L A A S

85 GACTCAAAGTCGCTGCTGAAGAAATACCTCACCAGGGAGGTATTTGATGCTCTCAAGAAC
21 D S K S L L K K Y L T R E V F D A L K N

145 AAGAAGACCTCATTGGTTCAACTCTCCTGGATTCTATCCAGTCAGGTGTTGAGAACTTA
41 K K T S F G S T L L D S I Q S G V E N L

205 CATTCCGGGTGTTGGAATTTATGCCCCAGATGCTGAGGCATATGTAGTATTTGCAGACTTG
61 H S G V G I Y A P D A E A Y V V F A D L

265 TTCGACCCCATCATTGAAGATTACCACAATGGCTTCAAGAAAACCGACAAGCACCCTCCC
81 F D P I I E D Y H N G F K K T D K H P P

325 AAGAAGTGGGGAGATGTTGAGACCCTCGGAACTTGGATCCTGCTGCTGGAATTTGTTGTC
101 K N W G D V E T L G N L D P A G E F V V

385 TCCACCCGTGTCGCTGCGGTCCGCTCCATGGAAGGCTACCCATTCAACCCCTGCTTAACA
121 S T R V R C G R S M E G Y P F N P C L T

445 GAGGCCCAATACAAGGAAATGGAAGAGAAAGTCTCCTCCACACTCTCCGGCCTCGAGGGT
141 E A Q Y K E M E E K V S S T L S G L E G

505 GAAGTGAAGGCACCTTTTCCCACTCACAGGCATGTCCAAGGAGACTCAACAACAGTTG
161 E L K G T F F P L T G M S K E T Q Q Q L

565 ATTGATGACCACTTCTGTTCAAGGAGGGTGATCGCTTCTCAGGCCGCTAACCGCTTGC
181 I D D H F L F K E G D R F L Q A A N A C

625 CGCTTCTGGCCCTCCGTCGTTGGCATCTACCACAATGAGAACAAGACTTTCCCTGGTATGG
201 R F W P S G R G I Y H N E N K T F L V W

685 TGCAATGAGGAGGACCACCTCCGTCGTGATCTCCATGCAAATGGGCGGCGACTGAAGCAG
221 C N E E D H L R L I S M Q M G G D L K Q

745 GTGTACAAGAGGCTGGTGAGGGGAGTGAACGACATCGCGAAGAGGATCCCAATTCTCGCAC
241 V Y K R L V R G V N D I A K R I P F S H

805 AACGAGCGGCTGGGCTTCTGACTTTCTGCCCCACCAACCTGGGCACAACGGTGC GCGCA
261 N E R L G F L T F C P T N L G T T V R A

865 TCGGTGCACATCAAGCTGCCCAAGCTGGCGGCCGACAAGGCCAAGCTGGAGGAGGTGGCC
281 S V H I K L P K L A A D K A K L E E V A

925 AGCAAGTACCACCTGCAGGTGCGCGGCACCCGCGGCGAGCACACGGAGCCGAGGGCGGC
301 S K Y H L Q V R G T R G E H T E A E G G

985 GTCTACGACATCTCCAACAAGAGGCGCATGGGACTCACCGAGTACGAAGCCGTCAAGGAG
321 V Y D I S N K R R M G L T E Y E A V K E

1045 ATGTACGACGGCATCGCTGAACTGATCAAATCGAGAANTCCCTGTAAGATGTTTAAACGA
341 M Y D G I A E L I K I E K S L *

1105 TCTCGCGCTATCAGTATTTTGTATATTTATCGTTTTACATAAGTATTGGATGTGAA

1165 GGGGCGAGGGCGACACTAGTCAGCGGCCTTGAGCGGGGCGGGCACGCGGGCGGCCACT

1225 ATACTGTTTCGTAAAAGTATTGTCTATAAGGAAATGGAAAATAAGACAGCTAGCGTTAA

1285 GACAAAAAAA

Fig. 4

1 ACAGGACAGTAGACACACAAAGCCACCACCATGGACGCGATCAAGAAGAAGATGCAGGCG
2 M D A I K K K M Q A

61 ATGAAGCTGGAGAAGGACAACGCTTTGGACCGCGCTGCCATGTGCGAGCAGCAGGCCAAG
11 M K L E K D N A L D R A A M C B Q Q A K

121 GACGCCAACCTCCGTGCTGAGAAGGCCGAGGAGGAGGCCAGACAATTGCAGAAGAAGATC
31 D A N L R A E K A E E E A R Q L Q K R I

181 CAGACGATTGAGAACGATCTGGACCAGACGCAGGAGGCGCTCATGCAGGTCAACGCCAAG
51 Q T I E N D L D Q T Q E A L M Q V N A K

241 CTGGAAGAGAAAGAGAAAGCTCTTCAGAACGCTGAGTCCGAAGTCGCTGCCCTCAACCGA
71 L E E K E K A L Q N A E S E V A A L N R

301 CGTATCCAACCTGCTGGAAGAGGACCTCGAGAGGTCGAGGAGCGCTCGCCACCGCCACA
91 R I Q L L E E D L E R S E E R L A T A T

361 GCCAACTGTCCGAAGCCAGCCAGGCTGCCGATGAGTCGGAACGTGCCCGCAAGGTGCTC
111 A K L S E A S Q A A D E S E R A R K V L

421 GAGAACAGGTCAATTGGCTGATGAAGAGCGTATGGACGCTTTGGAGAACCAGCTGAAGGAA
131 E N R S L A D E E R M D A L E N Q L K E

481 GCCAGGTTCCCTTGCTGAGGAAGCCGACAAGAAATACGATGAGGTTGCTCGTAAGCTGGCC
151 A R F L A E E A D K K Y D E V A R K L A

541 ATGGTTGAGGCTGACCTGGAGCGCGGAGGAGCGTCCGAATCCGGCGAATCCAAAATC
171 M V E A D L E R A E E R A E S G E S K I

601 GTCGAGCTTGAGGAAGAACTGCGCGTGGTTGGCAACAACCTTGAATCCCTGGAAGTCTCC
191 V E L E E E L R V V G N N L K S L E V S

661 GAGGAGAAGGCCAACCAACGTGAGGAGGAGTACAAAATCAGATCAAAACCCTCACCACC
211 E E K A N Q R E E E Y K N Q I K T L T T

721 CGCCTAAAGGAGGCTGAGGCCCGCGCTGAGTTCGCCGAGCGTTCCGTGCAGAACTGCAA
231 R L K E A E A R A E F A E R S V Q K L Q

781 AAGGAGTTCGACAGGCTTGAAGACGAACTGGTGGCTGAGAAGGAGAAATCAAAGATATT
251 K E V D R L E D E L V A E K E K Y K D I

841 GGTGACGACCTGGACACCCCTTCGTGAGCTCATCCTCAAGGAATAAACTCCTCACGTT
271 G D D L D T P P V E L I L K E *

901 GGTCACTGGGCCTGTCCCATGCGGGGCAGACCCACGGGTCAATCCAAGACGGGCTCTT

961 CCGCCAGCGATTCAACATCTGTACAGATGTTATATTCATTTTATACTCATTTAAATATT

1021 TAAATCTATAGTTTTATGGCGGTATTTATTTTCGAGTAATATAATAAATAATTTATFACT

1081 TATTTAAAAAAA

Fig. 5

1 GGTGGGTGGACGATGAAGACTGTCTCTGATCTTAGCTGGCCTCGTGGCCCTGGCCCGGGG
1 M K T V L I L A G L V A L A A G
61 AACACCTTCCCGGTATTTCAGATATGACCACGTCGAAACTAGAAAATTGGAAGGAGACCTT
17 N T F P V F R Y D H V B T R K L E G D L
121 TTACAGTACCAGTCGAAATTTCTGTCTCTTCTTGAGAAATGTGAGACAGATTGACTACGAA
37 L Q Y Q S K F L S L L E N V R Q I D Y E
181 GCGGAGTACTACAAAGTTGGCAAGGGTTACGACATCGTAGCCAGCATAGAGAATTTCT
57 A E Y Y K V G K G Y D I V A S I E N Y S
241 GACCAAGATGCAGTCAGGGCGTTTGCTGGTCTTCGAGAAATGGTTTCATGCCCAAAGCT
77 D Q D A V R A F A G L R E I G F M P K A
301 TACACATTTCTCCATTTTCTACGACAGGCAGAGAGARGAAGCTAAGATTATTTATGACTTG
97 Y T F S I F Y D R Q R E E A K I I Y D L
361 TTCTACAGCGCTAAAGATTGGACACTTTCTACAAGACTGTAGCCTACGGCCGAATCTAT
117 F Y S A K D L D T F Y K T V A Y G R I Y
421 TTCAACGAGTATCAGTTCATGTATGCTTTCTATGCTGCGATTATTCAGCGCTCTGATACC
137 F N E Y Q F M Y A F Y A A I I Q R S D T
481 ACAGGAATCGTCTTACCAGTCCATATGAACTGTATCCTGAATATTTCTTGAACATGTAT
157 T G I V L P A P Y E L Y P E Y F L N M Y
541 ACGATCCAAGAAATGTACCGAACACAGATGCAAAGTGGTATATTCAATGAGGAAGTTGCT
177 T I Q R M Y R T Q M Q S G I F N E E V A
601 AGTAACTATGGTATCTGGAAGATGGATAATACTACTATTATTACTACAACACTACTCTAAT
197 S N Y G I W K M D N N Y Y Y Y Y N Y S N
661 CCCTTGACGTACAGAAATCAGGAGTACAGATTGTCTTATTGACAGAAGACATAGGCTGG
217 P L T Y R N Q E Y R L S Y L T E D I G W
721 AACTCTTACTATTACTACTTCCACAATCTTATGCCTTTCTGGGGCAAAGGCGAGACTTT
237 N S Y Y Y Y F H N L M P F W G K G E D F
781 ATTGGTATCTTCAAGGAACGCCGTGGAGAATCTACTACTACTTCTATCAGCAACTCTTG
257 I G I F K E R R R G E F Y Y Y F Y Q Q L L
841 TCTCGTTACTACCTTGAGCGTTTGAGTAATGGCTTGGGAGAAATCCAGATTCTCTTGG
277 S R Y Y L E R L S N G L G E I P D F S W
901 TACCAACCTCTGAGGAGTGGTTACTATCCAGCTATATATACGAGCTCAGCCTATCCGTTT
297 H Q P L R S G Y Y P A I Y T S S A Y P F
961 GCTCAACGTCCCAACTATTATACATGGGAACTGAAGAAAATGTTGACTACATCCAATTC
317 A Q R P N Y Y Y M G T E E N V D Y I Q F
1021 CTTGATGCTCAGGAAAAGAGCTTTGTGCAATTTCTGCAGATTGGCCAGTTTAAGGCATT
337 L D A Q E K S F V Q F L Q I G Q F K A F
1081 AAACAAGATGTAGACTTCCGCAACTCCAAGTCAATAAACTTTGTTGGCACTTTTGGCAA
357 K Q D V D F R N S K S I N F V G N F W Q
1141 GGAAACCCGGACCTGTACGATAAGTACGGAAGGGAAGTAACTATGACGACTCCTACGAA
377 G N P D L Y D K Y G R E V N Y D D S Y E
1201 ATCATCGCTCGCCCGTGTCTGGTGTCTCTCCGACCTCCGACAATTACGAATTCGTG
397 I I A R R V L G A A P P T S D N Y E F V
1261 CCGTCTGCTCTGGAATTTCTACCAGACTTCACTTCGTGATCCCGCCTTCTACATGCTCTAT
417 P S A L D F Y Q T S L R D P A F Y M L Y

1321 AACAGATCATGAGCTACATTGTACAGTACAAGGAATGGTTGGAGCCCTATGATCAAGAG
 437 N K I M S Y I V Q Y K E W L E P Y D Q E

1381 GTACTTCACTACTCCGGTGTCAAGATCAATGACGTCAAGTGTGGTAACTTGACTACCTTC
 457 V L H Y S G V K I N D V S V G N L T T F

1441 TTCGAGTACTATGACTTCAACGCCACCAATGCAGTTTTCTTAAGTGACCAAGAGATTCAA
 477 F E Y Y D F N A T N A V F L S D Q E I Q

1501 CAACAATATTCTTCATTCATCGTACGTCAACCGCGTTTGAACCACGAACCTTTCTCCGTG
 497 Q Q Y S S F I V R Q P R L N H E P F S V

1561 ACCATCGATGTTAAGTCTGACGTTGAGGCGGAAGCGTACTTCAAGATCTTTGTTGGTCTT
 517 T I D V K S D V E A E A Y F K I F V G P

1621 AAATATGATGGAGAAGGTCCGCCCTTAGCTTGGAAGATAACTGGATGAACTTCGTGGAA
 537 K Y D G E G R P L S L E D N W M N F V E

1681 TTGGACTGGTTCAACCCACAAATTGACGTCAAGACAGAACAAGGTTGAGCGCAAATCTGAG
 557 L D W F T H K L T S G Q N K V E R K S E

1741 GAATTCCTTCTTTAAAGAGGACTCCGTCTCAATGTCTAAGATCTATGAACTCCTGAAA
 577 E F F F F K E D S V S M S K I Y E L L K

1801 CAGGGCCAGGTACCTGAAAGCATGTCCGAAGACTACGACTCTATGCCAAGCAGACTGATG
 597 Q G Q V P E S M S E D Y D S M P S R L M

1861 TTGCCCAGAGGCACCTCCGGTGGTTTCCCTGTACAGTTCTTCGTCTTCGTGTACCCATAC
 617 L P R G T P G G F P V Q F F V F V Y P Y

1921 CAAGCTCTCAGCAAGACCTAGAGGCTATGAAGAATATCATCCTTGACAACAAACCTTTG
 637 Q A L S K D L E A M K N I I L D N K P L

1981 GGCTATCCATTTGACCGTCTGTGAGTACCCGTATCTTCTTACAACTAATATGTAC
 657 G Y P F D R P V E Y P Y L F L Q P N M Y

2041 TTTGAAGACGTCAATATCTACCACAGAGGCCCTCAATACCCCTGGTGGAGTAATGGCCAA
 677 F E D V N I Y H R G P Q Y P W W S N G Q

2101 TTCCGTCTGAATGAAGTACCTAGACAATAAAGGAGAGAGAAAGAGTTCTTGAACCAAAA
 697 F R L N E V P R Q *

2161 ATTTAAAGCTAGTAGAACACTATAGTCACAATAAAATAAAAATTTTTATAGTAAAAAAA
 2221 AAAAAAAAAA

Fig. 6

1 TAACTGTTATTGCTCAGTGATAATAGATTAGTTATTATATTGTCAAGAAGCTGATACGTT
61 TGCAAAATCATCATGAATTCGCCGGTAAAGTTGTAATTGTAACCGGTGCTAGCTCCGGT
M N F A G R V V I V T G A S S G
121 ATTGGAGCAGCTACAGCTGTGTTCTATCGAAACTAGGCGCTAAGCTTTCTCTGACGGGA
17 I G A A T A V F L S K L G A K L S L T G
181 CGTAACGTCGAGAATCTTAAGAAAGTTAGTCAGGATTGCGAAAAATCCACCCAGACACAC
37 R N V E N L K K V S Q D C E K S T Q T H
241 TACATCGCCGCCACTTAACCAAGAAAAAGATATTGAAAATATCGTTAAAAGCACCATT
57 Y I A A D L T K E K D I E N I V K S T I
301 GATAAATACGGCCAACTTGACGTCCTGGTCAATAATGCTGGCATTCTTGAGACTGGTTCC
77 D K Y G Q L D V L V N N A G I L E T G S
361 ATCGAAAAACACATCGTTAGCCAGTACGACAGGTTAATGAATACAAATGTGCGCTCAATT
97 I E N T S L A Q Y D R L M N T N V R S I
421 TATTACTTAACCATGCTGGCAGTCCCACACCTTCTCAAACCAAGGTAACATTGTGAAT
117 Y Y L T M L A V P H L L K T K G N I V N
481 GTATCTAGTGTCAATGGGATCAGGTCCTTCCCTGGTGTACTGGCTTACAATGTTTCGAAG
137 V S S V N G I R S F P G V L A Y N V S K
541 TCAGCTGTAGATCAGTTTACAAGATGTGTTGCACTTGAATTGGCCCCGAAAGGGGTACGA
157 S A V D Q F T R C V A L E L A P K G V R
601 GTTAATGTGTGAATCCAGGAGTCATTTTGACAGAAGTGCAGAAGCGTGGGGGTTTGAAC
177 V N C V N P G V I L T E L Q K R G G L N
661 GACCAGCAGTATGCAGCATTCTGGAGAGAACCAAGGAGACACATGCCTTGGGCCGGCCG
197 D Q Q Y A A F L E R T K E T H A L G R P
721 GGAAAACCGGAGGAGTTGCAGCTACTATTGCTTTCTTGGCCAGTGAATTAGCAAGCAAT
217 G K P E E V A A T I A F L A S E L A S N
781 ATCACTGGAGCCAGTGTGCCTGTAGACGGTGGTCGCCATGCCATGTGTCCAGGATAATTT
237 I T G A S V P V D G G R H A M C P R +
841 TTTTAATAAAATACATGTTAATTTTTTTTTTACTATTTACAATTTTTCAATCCAAGCATT
901 TTACAATGATCAAAGTGTCTAAAACCTTTTGAATATTGTACAATAAAATTTTTATATATT
961 ATAGATTAAGTAAAAACGTTTCATATACCTATAATTTGTGTATATGGATGTCCATGTGTT
1021 CATATATTTTGTATAACCTTGTATTTTTAAAAATAAAAACAAATAATAAAAAAAA

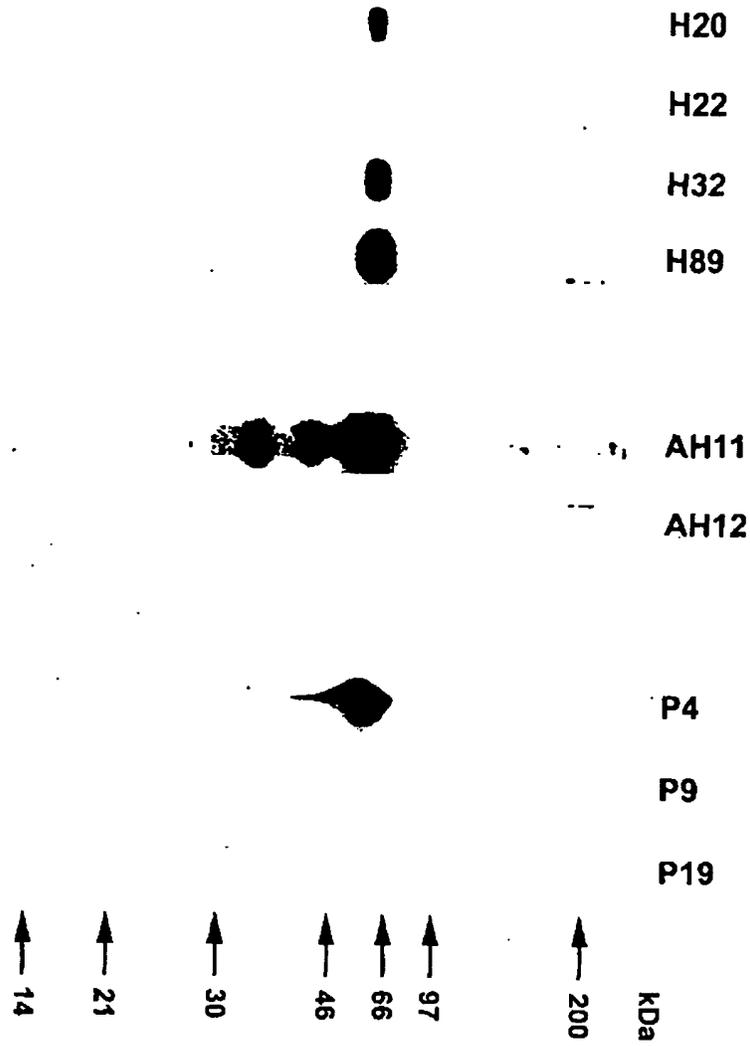


Fig. 7

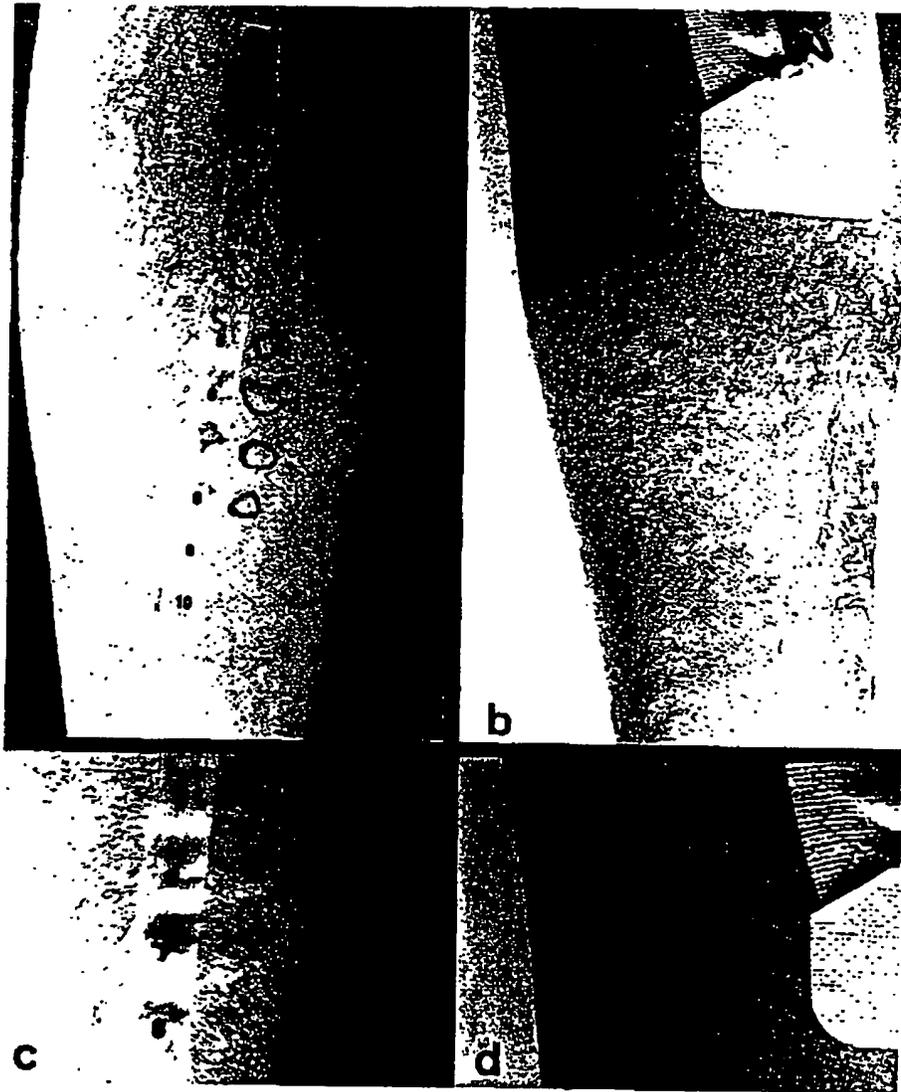


Fig. 8

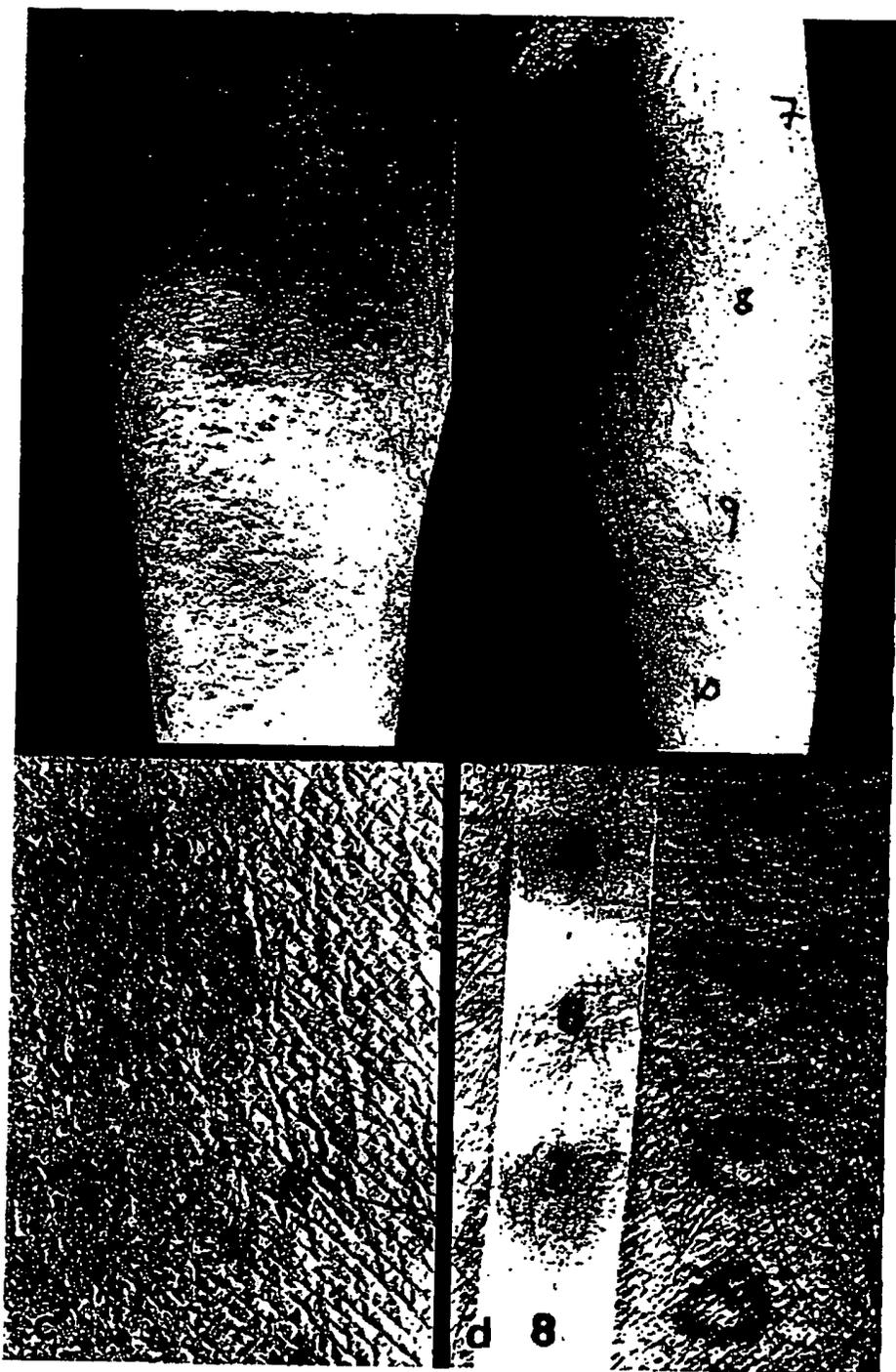


Fig. 9

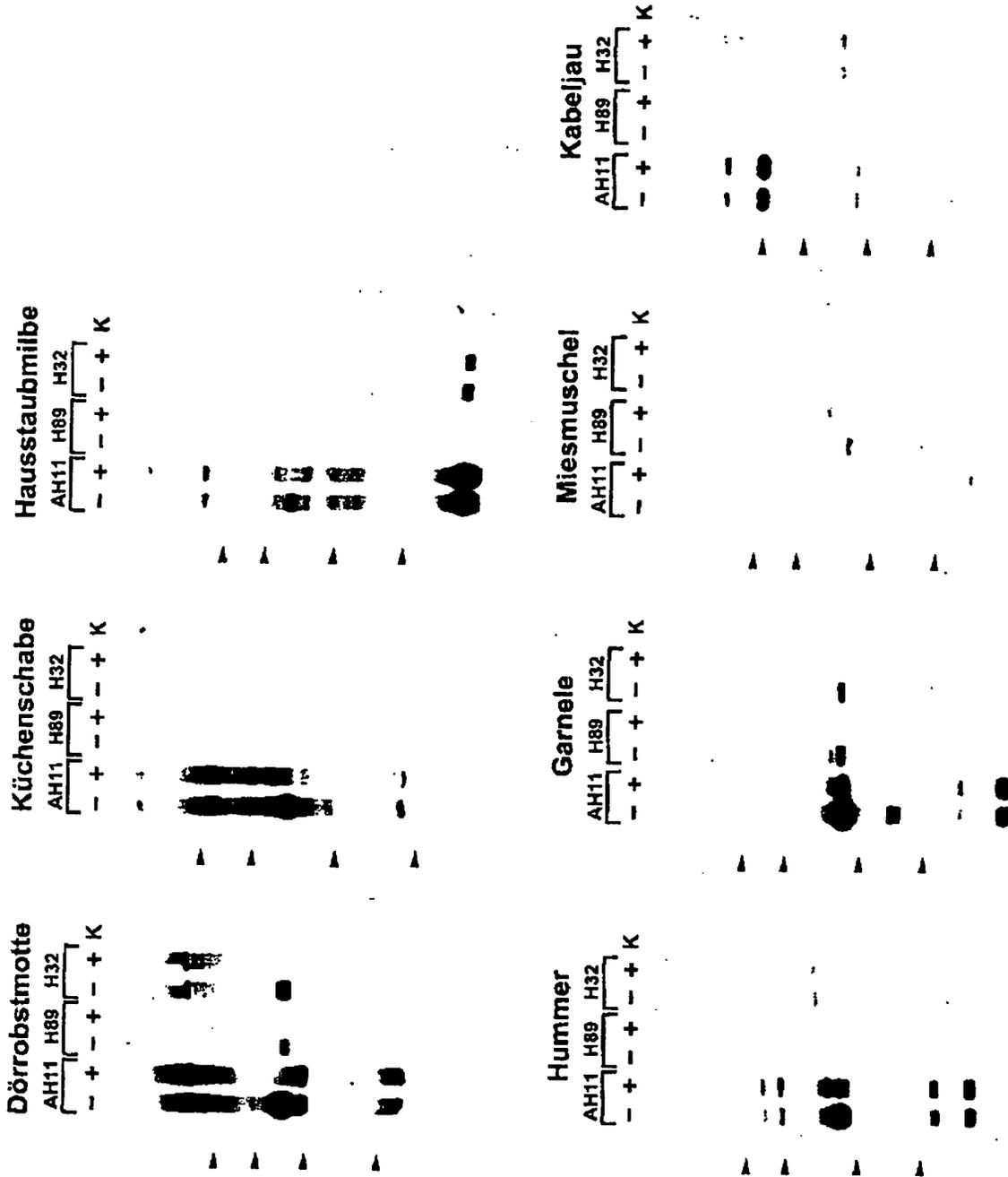


Fig. 10